U. D. C. 55 (05)

地質調査所月報

第10巻　第1号

目　　次

報　文

岩崎章二，小島整志，金谷　弘，駒井二郎：北上南部地域空中放射能探査報告…… 1
岩崎章二，小島整志，金谷　弘，駒井二郎：山口県南部地域空中放射能探査報告…… 9
岩崎章二，金谷　弘，高橋　旦：北上東部地域空中放射能探査報告……17
杉山友紀，駒井二郎：広島県南部および愛媛県高縄半島空中放射能探査報告……25
金子徹一，瀬谷　清，駒井二郎：島根県空中放射能探査報告……29
岩崎章二，小島整志，金谷　弘，駒井二郎：北九州地域空中放射能探査報告……31
氏家　明，小川健三，田中章介：宮城県気仙沼市周辺地区自動車放射能探査報告……35
堀川義夫，氏家　明：岩手県北東部地域自動車放射能探査報告……39
中井順二，氏家　明：岐阜県飛騨地域自動車放射能探査報告……45
堀川義夫：島根県東部および鳥取県西部地域自動車放射能探査報告……51
岩崎章二，細野武男，高橋　旦：四国横断自動車放射能探査報告……57
中井順二，氏家　明，細野武男：福岡県筑豊地区自動車放射能探査報告……61

資　料

熱水成ウラン鉱床の構造とその研究に関する若干問題について

工業技術院地質調査所

昭和34年1月

報　文

553.495 : 550.835 : 629.135 (521.1)

北上南部地域空中放射能探査報告

岩崎　章二*　小島　整志*　金谷　弘*　駒井　二郎*

Airborne Radiometric Survey in the Southern Part of Kitakami Area, Iwate Prefecture

by

Shōji Iwasaki, Seishi Kojima, Hiroshi Kanaya & Jirō Komai

Abstract

As a part of program for the peaceful uses of atomic energy, the systematic survey for uranium ores is carried out by the Geological Survey of Japan.

For this purpose, airborne radiometric survey method has been also adopted to locate radioactive raw materials rapidly. And the first routine airborne survey was conducted at the southern part of Kitakami area.

The instruments used were the scintillation counter made by "Mount Sopris Instrument Corporation", U.S.A. (SC-188 DA type) (5″×2″ NaI (Tl) crystals) which is equipped with dual heads and radio-altimeter (APN-1 type).

To the positioning, the flight lines were determined by the visual method, because the aerial camera had not been completed when the survey was practiced.

The aeroplane used in the survey is twin-engined De Havilland "Dove" which belongs to All Nippon Airways Co. Ltd. (ANA)

The survey region was the mountainous area. Therefore the undulation of topography was very complicated.

Since it is very difficult to fly following the mountain surfaces, the plane usually flew horizontally.

Quantitative data are as follows:

flying altitude	200～300 m
flying speed	180～200 km/h
length of flight line	20～ 40 km
intervals of flight line	1.5～ 2.0 km

and about the area 100 km² were covered by one hour flight.

After the survey flight, records of radioactive intensities and heights above the ground were contrasted each other, and then radioactive intensities to the fixed altitude (200 m) were calculated.

From above procedures, the distributions of the radioactive intensity were obtained, so that the writers could presume some anomalous areas.

要　旨

昭和31年度核原料調査事業の一環として，空中放射能探査が実施されることとなり，その第1回調査を，北上南部地域において行なった。調査期間は昭和31年11月に予備調査を，また31年12月に調査を実施した。調査日数は15日間である。本調査の結果，放射能異常地域として，気仙沼市東方の上部ジュラ紀層中に相当広範囲な高放射能地域が認められた。その他に2，3の地域に局部的にやゝ高い放射能強度を示す地域が認められる。なお松岩鉱山附近においてはとくに異常は認められなかった。

1. 緒　言

地質調査所では，わが国の花崗岩およびその周辺地帯における核原料資源の組織的調査の一環として，空中放射能探査，いわゆるエァーボーン放射能探査を実施している。

* 物理探査部

そのため，新しく昭和31年11月にアメリカ Mount Sopris Instrument Corporation 製のエアーボーン用放射能探鉱器を輸入し，また電波高度計，位置判定用カメラを製作した。

そして，31 年度第 1 回調査として，東北地方の北上南部地域において調査を実施した。すなわち31年11月20日～25日に予備調査を，同12月14日～22日に調査を実施した。

本報告は，12月の調査の報告を述べ，合わせて11月の調査の結果を簡単に記した。

なお結果整理にあたって計算，図面作製に石田淑子が協力した。

探査飛行は予備調査の際は，機長三上光雄，航空士松田功，整備青梅知男の諸氏が，本調査は機長後藤竹白，整備加藤孝義の諸氏が担当し，また探査測線選定にも協力を得た。

なお探査実施に際して運輸省航空局仙台航空保安事務所鎌倉三二所長および同所職員の御世話になった。ここに感謝の意を表する。

2. 位置および交通

11月調査の主要区域は，東は三陸沖から西は北上川に至る間で，北は山田町・花巻市を連ねる線，南は藤沢町を通る東西線に囲まれる範囲で，調査区域を第1図に示した。

12月の調査における調査区域は，附図に示した。すなわち東西約 50km，南北約 24km の区域で，東は三陸沖から西は北上川に至り，北は摺沢町，平泉を結ぶ線に限られ，南は津谷町を通る東西線までの地域である。

飛行の基地としては松島飛行場を使用した。同飛行場は調査地域に最も近い飛行場で，宮城県桃生郡矢本町にある。

第 1 図 北 上 地 域 放 射 能 探 査 測 線 図（昭和31年11月）

3. 地形・地質および鉱床

本調査を実施した地域内の地形は，西側の一部を除いて，一般に山地をなしている。標高は比較的低く，大体500m 以下が多いが，中央部においては 700～800m 程度の山岳も存在する。

気流はあまり良好ではなく，低空飛行は比較的困難であった。

河川のおもなものとしては，東部には大船渡線に沿って，大川・鹿折川が気仙沼湾に，南部では津谷川が上津谷川から発し，南流して太平洋に流入している。そして地域西部を限る北上川は南流して，石巻湾に注いでいる。

本地域の地質は[1)2)]，地域中央部には石英モンゾニ岩および花崗岩が広く貫入し，東部には，二畳紀（気仙沼層群）．ジュラ紀（志津川層群・唐桑層群・鹿折層群）の地層が，南部では三畳紀・二畳紀地層が，また西部には二畳紀の登米層が広く分布している。

また気仙沼市の北西および南東方には古白堊紀に属する新月噴出岩類と大島噴出岩類が分布している。

石英モンゾニ岩中またはその周辺部には，いくつかの鉱山が存在するが，ウラン鉱物の産出が伝えられる松岩鉱山は大船渡線気仙沼駅南西約 5 km に位置し，気仙沼市赤岩字大滝地区内にある。鉱床は熱水性裂罅充塡鉱床で，いわゆる高温―中温型含銅磁硫鉄鉱鉱床に，若干の金・銀・タングステンおよびウランを含有している。

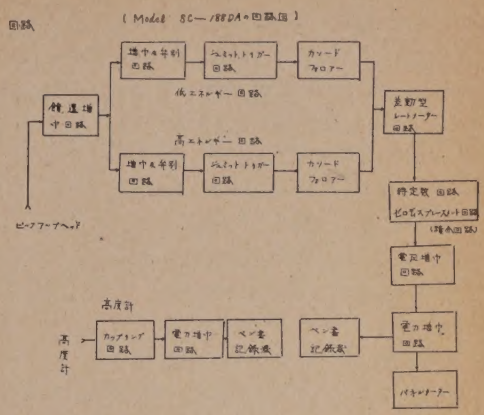
4. 測 定 器

4.1 放射能測定器

今回の調査に使用した器械は，アメリカ Mount Sopris Instrument Corporation 製の SC-188DA 型放射能探鉱器で，scintillation head として直径 5 吋，厚さ 2 吋の NaI（Tl）結晶および Du Mon't 5 吋増倍型光電管を使用し，head からの出力は 2 個の全く独立した discriminator 回路を通って高低エネルギー入射に対して，選択弁別される。そして 2 個の head からの合成計数は，連動する 2 個の記録計のうちの一つに連続記録するようになっている。回路の構成図を第 2 図に示した。いま一つの記録計には，電波高度計による対地高度を同じく連続記録するようになっている。

器械の特性を次に示す。

測定範囲	100, 200, 500, 1,000, 2,000, 5,000, 10,000, 20,000, 50,000 cps（full scale）
時 定 数	0.2, 0.5, 1.0, 5.0, 10.0 sec
Zero displacement	0.0, 0.5, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 倍 各測定範囲におけるその full scale の倍率



第 2 図

レートメーター感度	10 mV
パルス分解能	2 μ sec
Linearity	各測定範囲において full scale の 3 %
入力電圧および電流	12V, 7.2A, 24V, 3.6A
A電圧	12 または 24V
B電圧	250V
高電圧	1,250V

なお全重量は 59 kg（記録計，ケーブルを含む）

4.2 電波高度計

今回使用した電波高度計は，アメリカ Continental Radio and Television Corporation 製の APN-1 型で，SC-188 DA 型 scintillation に附属してきたもので，周波数変調式の電波高度計である。

その定格は次のようである。

中心周波数	440 Mc
最大周波数偏移	40 Mc（400 ft range） 4 Mc（4,000 ft range）
変調周波数	120 c/s
測定範囲	400 ft, 4,000 ft
送信出力	0.1 W
電源	27V, 2.6A, 70W
精度	5ft± 5%h[註1)]（低高度） 50ft± 〃 （高高度）
重量	23.4 （10.6 kg）

なお測定器（放射能測定器・電波高度計・記録計・蓄電池・ケーブル類）の総重量は，129 kg である。

4.3 航 空 機

飛行機は調査地域を覆うに必要な航続力を有する

註1） h は高度

と，必要な人員・器械のための搭載量を有すること，および山岳地帯を低空で飛行するに充分な安全性が保証されることを必要とする。この意味において，双発の De Havilland “Dove” 型輸送機を選定し，全日本空輸（ANA）からチャーターして使用した。

Dove 機の性能諸元は次の通りである。

速度	最大	195 mph＝314 km/h
	巡航	146 〃 ＝235 〃
上昇率		695 ft/min＝210 m/min
実用上昇限度		20,000 ft＝61,000 m
航続時間		7 h
航続距離		1,010 mile＝1,620 km
失速速度		フラップ上げ 89 mph＝143 km/h
		フラップ下げ 72 〃 ＝116 〃
積載量		2.788 lbs＝1,260 kg

5. 調査方法

5.1 測線

測線は探査区域を覆うこと，できるだけ飛行しやすいこと，測線の両端になるべく明瞭な目標があること，および位置判定の便宜上，測線長を 50km 以下とすること等を考慮して設定した。12月調査の測線図は附図に示した。

すなわち，東西方向に 19 本の測線長，20～40km（平均測線長 32.5km）の測線を 1.7km の間隔に設け，別に測線長約 20km の斜測線 4 本を設けて調査を実施した。

5.2 飛行方法

放射能強度は，放射線源よりの距離により，著しく変化し，高度の増加とともに急激に減少する。そのため探査に際しては，安全な程度において，なるべく低空飛行が望ましい。そしてできれば，対地高度一定の飛行が望まれる。事実諸外国における探査の現況では，対地高度を一定にして調査が実施されているとのことである。

しかし，わが国の空中探査においては，調査地が山岳帯であることが通常なので，地形の起伏がはなはだしく（第3図），対地高度一定の飛行は著しく困難である。そのため，水平飛行を行ない，平均高度は 200m を目標に実施した。

なお飛行速度は毎時 180～200km とし，調査は早朝気流の良好なときを選び，1 回の飛行時間は 3 時間前後であった。

5.3 位置判定

空中探査においては，機上での測定値に対応する地点をできうる限り正確に決定すること，すなわち地点標定が重要である。しかしこれは，飛行機の速度が早いこと，その他の理由で必ずしも容易ではない。そのため一般にこの種調査においては，位置判定のための空中カメラが使用されるが，本調査実施の際には，カメラが完成されていなかったので，機上からの観測によって，地点標定を行なった。すなわち

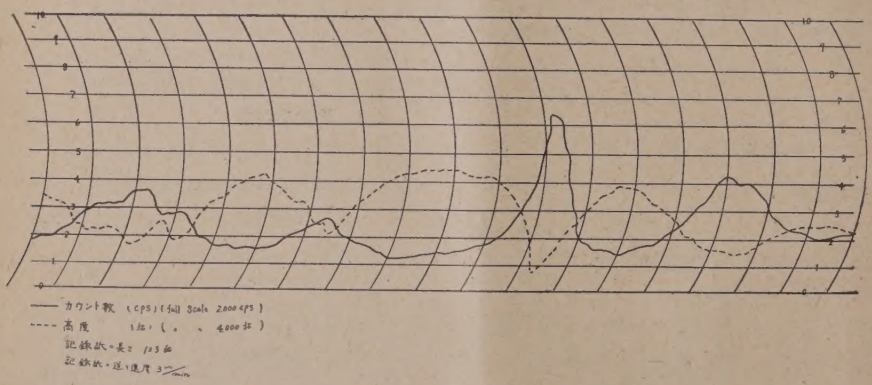
（1） あらかじめ 5 万分の 1 地形図上に引かれた予定測線について，機上から判定可能と思われる著名目標を定め，連絡の便宜のため，これに順次番号を附した。

（2） 著名目標を通過するごとに，視野の良好な副操縦士席において判定して（航空会社の人が担当した）後方に連絡され，それに基づいて記録紙上にその位置を記入した。

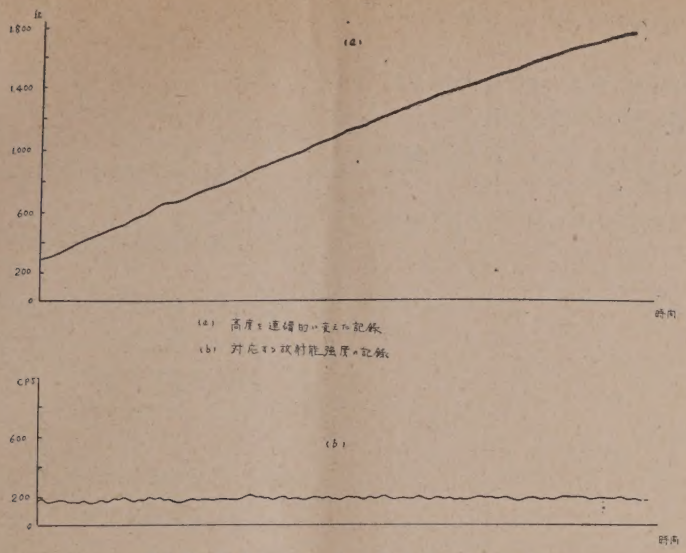
（3） 一日の飛行ごとに航跡を検討し，その日のうちに測線を新しい地図上に清書した。

5.4 放射能強度

放射能強度測定にあたっては，時定数 1 秒とし，ディスクリミネーターは使用していない。測定値は記録紙上 9.5 mm ごとに読取っている。記録紙の送り速度は，毎分 76 mm（3 吋）として使用したから，読取りは 7.5 秒ごとであって，これに相当する距離はもちろん飛行速度



第3図 北上探査の一部記録



(a) 高度を連続的に変えた記録
(b) 対応する放射能強度の記録

第4図　海上における高度変化と計数率

によって異なるが，毎時 180 km として 375 m，毎時 200 km では 416m である。

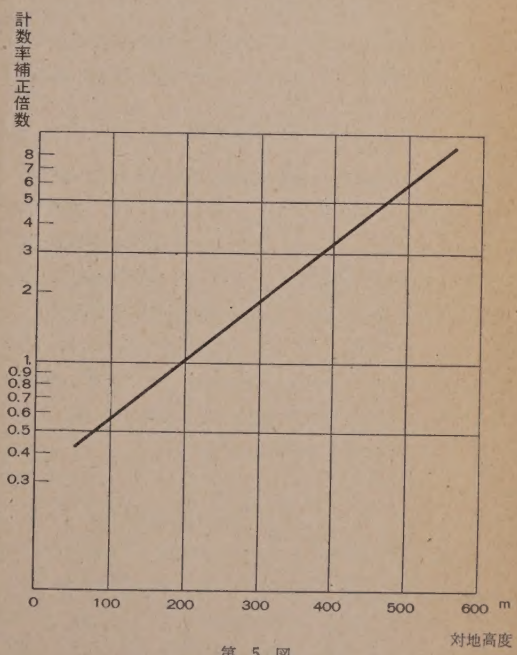
なお測定された放射能強度の値は，高度によって変化するので，放射能強度を比較するためには同一高度に引直さなければならない。すなわち高度補正を必要とする。

現在放射性物質の分布が一様である，半無限体の場合の高度対計数率の関係によって補正を実施している[3]。

この場合，空中における放射能強度と高度との関係は，数 10m から数 100m の間で片対数グラフ上の直線で表わされる。そして実際に，測定される値は，高度に関係する部分と高度に無関係なバックグランドとからなり，海上における強度[註2]がバックグランドに相当すると考えられる。したがって高度補正を必要とする部分は，実際の測定値から海上の測定値を引いたものである。

実際の作業は次のようにして実施した。

（1）　各測点の放射能強度の値から，その日の海上の値を差引く。測点は前に記したように大体400m 間隔である。またゼロバックグランドは日によって多少の変動はあったが，大体 180～200 cps であった。参考のため第4図に連続的に高度を変化して測定した放射能強度



第 5 図

と，それに対応する高度記録の実例を示した。

（2）　対地高度の記録からそれぞれの測定の対地高度を求める。

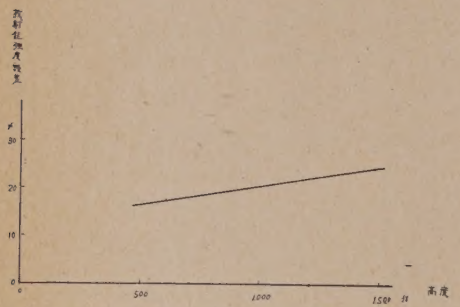
（3）　上記により得られた各測点の放射能強度と，その対地高度の値により，放射能強度はすべて 200m 高度の値に補正倍数（第5図）によって換算する。補正は前に記した補正曲線が直線とみなされる高度 1,800呎（≒550m）まで求め，それ以上の部分は計算していない。

註2）　いわゆるゼロバックグランドである。一般に海上においては海水の放射能微小，海底の岩石の放射能は，海水によって遮へいされる。海上の空気の放射能は，陸上のそれに較べてはなはだしく小さい等のために，その計数は主として宇宙線によるものと考えられ，一応高度によらない定数と考えられる。

そのため放射能強度分布図においては，この部分は空白となっている。

（4） 得られた200m 高度における各測点の放射能強度により，地域内の放射能強度分布図を作製した。

なお，放射能強度の測定誤差としては，観測値の統計誤差，高度計の誤差等によるものが考えられるが，一応高度によるものが最大と考えられるので，第6図に各高



第 6 図 各高度における高度計誤差による放射能強度の誤差

度における高度計に原因する放射能強度の最大誤差を示した。常用高度(200～300m)において20%程度である。

6. 測 定 結 果

地域内岩石の概略の放射能強度の強弱を知る目的で，11月に実施した第1図に示した測線について，各地層の計数値を求めた。すなわち測線および測点を岩手県 10万分の1地質図上に記入し，各測点の放射能強度とその地質との関係を求め，これより各地層の計数値を算出した。たゞし一部宮城県にまたがる測線については，宮城県地質概図（20万分の1）を参照し，20万分の1地形図上に測線，測点とその地質を記入して計数値を算出した。

得られた結果は第1表に表示した。

第 1 表 北上南部地域各地層における放射能強度
（昭和 31 年 11 月）

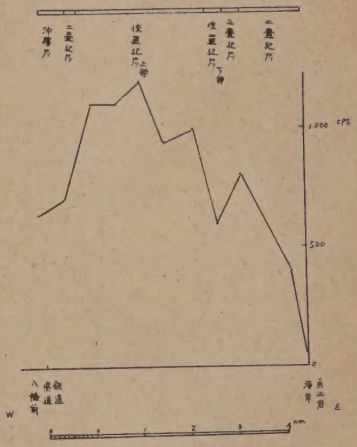
		測 定 数
沖 積 層	330± 77	95
鮮 新 層	356±139	64
ジュラ紀層	600±118	14
三畳紀層	284± 85	29
二畳紀層	378± 80	32
デボン紀層	408± 96	72
玢 岩	443±117	43
花崗岩質岩	312± 49	195
石英モンゾニ岩	480± 79	37
安 山 岩	270± 60	26

単位：cps

第 1 表により，地域内の各地層の放射能強度をみると，ジュラ紀層の計数値が最も大きい値を示している。また火成岩については，酸性岩の計数が塩基性岩石より大となる傾向は認められる。たゞし普通地域においては一般に最大の計数値を示す花崗岩質岩に比較し，水成岩層が大きな放射能強度を示すことは一応注目すべきことであろう。

12月調査の結果を放射能強度分布図として附図に示した。

図において明らかなように放射能強度としては500cps 以下の低強度地域が広く分布している。地域内でとくに強い放射能強度を示す地域として，950 cps 以上のものに注目すれば，気仙沼市東方のジュラ紀層上部地層中がもっとも著しいもので（第 7 図），この地域一帯は比較的広範囲に高放射能異常が認められる。その他 S 線西部にも一部高放射能異常が認められる。



第 7 図 放射能強度断面図（0 測線の東部）

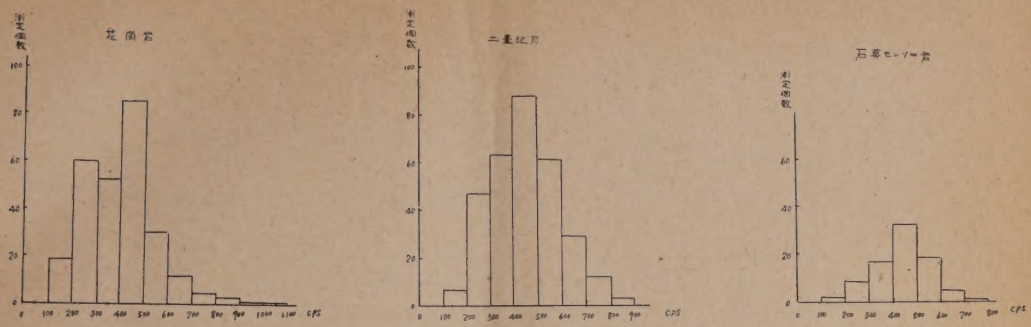
なお地域内中央部の C 線，F 線および I 線の一部に800cps 以上のやゝ高い放射能強度の部分が存在する。

松岩鉱山附近においては，著しい異常が認められなか

第 2 表 北上南部地域各地層における放射能強度
（昭和 31 年 12 月）

		測 定 数
沖 積 層	381±115	9
ジュラ紀層（上部）	698± 71	18
ジュラ紀層（下部）	452±133	77
三畳紀層	505±115	152
二畳紀層	471± 87	310
花 崗 岩	378±105	268
石英モンゾニ岩	452± 89	86
噴出岩類	522±120	11

単位：cps



第 8 図

った。

参考のために岩手県（10 万分の 1），宮城県（20 万分の 1）地質図を参照して，11月の場合と同様にして求めた各地層の強度を第2 表に，また比較的測点数の多い二畳紀層・ジュラ紀層・花崗岩・石英モンゾニ岩の計数のヒストグラムを第 8 図としてのせた。

この場合においても11月調査の場合と同様に，花崗岩の計数が地域中最小の値となり，水成岩層がより大なる計数を示しているが，これは一応この地域に特異な現象と考えられる。

7. 測定結果の考察

7.1 気仙沼市東方の地域

この地域は本調査において比較的に著しい放射能異常を示す地域であるが，地質はジュラ紀上部，鹿折層群の地域にあたる。本地層は，砂岩・頁岩・礫岩から構成されている。そしてその周辺部も古生層ないし中生層からなっている。

高放射能の原因については，空中探査の結果のみより，もちろん推定不可能であるが，水成岩層としては一応注目に値する計数と考えられる。

7.2 その他の異常地域

S 線西部の異常は古生層中の小部分で，相当する地点は，今回は，地点標定を機上からの観察によっているので，必ずしも明瞭でないが，鬼丸層と登米層の接触部附近と思われる。

またC線，F線の異常は，それぞれ古生層・中生層中にみられ，I 線の異常は花崗岩と中生層との境界附近に相当するようである。

なお，松岩鉱山附近においては，とくに異常は認められなかったが，おそらく地表の被覆によるものと思われる。

7.3 位置判定

位置判定は空中探査においてとくに重要であるが，高速度ゆえに種々の困難がある。

今回は 5.3 に述べたように，著名目標をあらかじめ機上からの観察によって目標通過の際に，その地点を記録紙上に記入して位置判定を行なった。

一般に著名目標としては，道路・川・鉄道・橋・山頂・海岸その他がある。このうちとくに数多く目標となるものは道路であるが，これは工事等で比較的変わり易く，したがって地図の相違その他で，必ずしも明確な目標とならない場合があるので，とくに注意の必要があると考えられる。

また低空飛行のために見通しが不良で，そのためしばしば目標認定に困難があった。また気流が比較的不良であったため，目標間の速度一定の条件が必ずしも容易ではなかった。

したがって，少なくとも空中カメラの使用は，この種調査には必須のものと考えられる。

7.4 放射能強度と地質

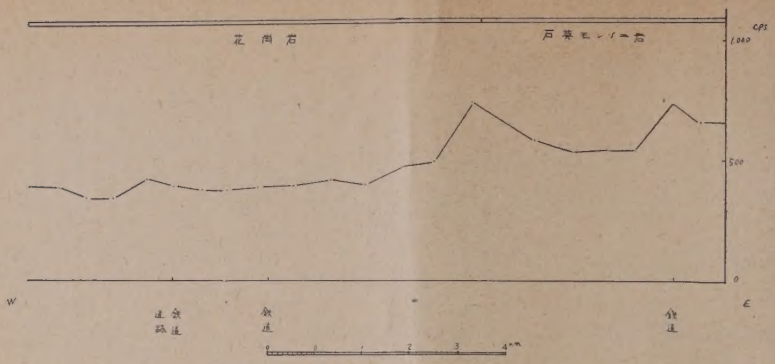
地上探査においては，放射能強度と岩石との間に相当強い相関関係があることが認められている。空中探査においてはどうであろうか。測定結果によればこの場合においても両者の相関関係は認められるようである。

例えば，一例として 0 測線の断面図を第 9 図に示したが，石英モンゾニ岩と花崗岩との区別は認められる。

8. 結　語

昭和 31 年 11 月，12 月に 31 年度空中放射能探査の第 1 回の調査として，北上南部地域の調査を実施して，次の結果を得た。

（1） 放射能異常地域として，気仙沼市東方の上部ジ



第9図 放射能強度断面図（0測線の一部）

ュラ紀層中に相当広範囲な高放射能地域が認められた。

（2） その他に2，3の地域に局部的にやゝ高い放射能強度を示す地域が認められる。なお松岩鉱山附近においては、とくに異常は認められなかった。

（3） 放射能強度と地質との間に相当の相関関係が認められる。

（4） 位置判定については，さらに検討の要があると考えられる。

（昭和31年11月，12月調査）

文 献

1） 岩手県：10万分の1岩手県地質図および同説明書 I, 1954, II, 1956

2） 宮城県：20万分の1宮城県地質概図，1952

3） 佐藤光之助外2名：岡山県南部地域および鳥取県中部地域空中放射能探査報告，地質調査所月報，Vol. 7, No. 10, 1956

553.495 : 550.835 : 629.135 (521.85)

山口県南部地域空中放射能探査報告

岩崎 章二* 小島 整志* 金谷 弘* 駒井 二郎*

Airborne Radiometric Survey in the Southern Part of Yamaguchi Prefecture

by

Shōji Iwasaki, Seishi Kojima, Hiroshi Kanaya & Jirō Komai

Abstract

The airborne radiometric survey was carried out in the southern part of Yamaguchi prefecture in March, 1957.

In the survey, scintillation counter made by "Mount Sopris Corporation" U.S.A. (SC-188 DA type) (5″×2″ NaI (Tl) crystals), which is equipped with dual heads and radio-altimeter (APN-1 type), were used. These were the same with those used in the survey at the southern part of Kitakami area.

Besides in this survey, an aerial camera made by the "Seiki Manufacturing Works", Tokyo was added to these equipments as a position camera.

The aeroplane used was twin-engined D.H. Dove which belongs to All Nippon Airways Co. Ltd.

As the results of the survey, the distributions of the radioactive intensity to the fixed altitude (200 m) were obtained with the same procedure carried out at the Kitakami area.

And anomalous areas were found at Hofu——, Ube—— and two other areas.

要　旨

昭和31年度核原料調査事業の一環として，山口県南部地域に対して空中放射能探査を実施した。調査期間は，昭和32年3月5日～30日で，調査面積は約 5,000km² である。本調査の結果，防府市周辺および宇部・下関の一部地域，玖珂郡の一部地域において，放射能異常を示す地域が認められた。

また空中探査の結果，求められた放射能強度は，ある程度地質区分と対応するようである。

1. 緒　言

昭和31年度の，空中放射能探査（エアーボーン放射能探査）の第2回目の調査として，山口県南部地域に対する探査を，32年3月5日～30日にわたり実施した。

この調査は，本所において行なっている花崗岩およびその周辺地域に対する，組織的な核原料資源探査の一部をなすものである。

* 物理探査部

2. 位置および交通

探査を行なった区域は，山口県南半で，東は大竹市，西は山陰本線湯玉駅を連ねる線以南で，東側に散在する屋代島・平郡島・祝島・長島・牛島・佐合島・笠戸島等および西側の蓋井島・藍島・六連島等の島々をも含む約 5,000 km² の地域である。

飛行の基地としては，福岡県小倉市の曾根飛行場を使用した。

3. 地形・地質および鉱床

本地域の地形は，下関市・宇部市・小野田市等の一部の平坦地を除いて，一般に山地からなっている。

標高は最高 700m 程度で，普通 300～400m 程度の低い山岳であるが，一般に傾斜が急であり，その間に田畑が散在している場合が多い。

地域内を流れるおもな河川には，ほゞ中央部を北東一南西に流れる佐波川と椹野川がある。

椹野川は山口市・小郡町を過ぎて周防灘に注ぎ，佐波

川は，ほぼこれに平行に流れて防府市において周防灘に注いでいる。

なお地域北部には，小瀬川・錦川がそれぞれ大竹市・岩国市において海に注いでいる。本地域の地質については，山口県 20 万分の1地質図および同説明書[2]によれば，本地域の基盤をつくっているものは，三郡変成岩類と領家変成岩類とで，三郡変成岩類はおよそ2つの地帯に分布している。すなわち，1つは本山岬に始まり，小郡の北西方から山口県周辺に割合大きくかたまり，さらに東方，佐波川流域の白堊紀花崗岩で一度切られるが，都濃郡徳山市周辺，玖珂郡北部に広く分布し，広島県との県境附近で白堊紀花崗岩に切られている。ほかは豊浦郡豊ヶ岳附近の変成岩類から始まって，その分布は，点点として島根県の益田市・浜田市附近の変成岩類に続いている。

領家変成岩は，山口県下では柳井市大島郡の地方に分布している。

本地域の花崗岩は，中国大底盤を形成する花崗岩体の一部に属し，下関地域・豊浦郡小串域・小月北東域・宇部小郡域・佐波郡—防府域・玖珂郡—岩国域等に広く分布している。地域内には火成岩として，その他に閃緑岩類・花崗斑岩・石英斑岩・玢岩・玄武岩等が散在している。

地域内にはまた古生代の秋吉石灰岩層・太田層群，中生代に属する美祢層群・豊浦層群・豊西層群・関門層群および新生代の宇部層群等が分布している。

鉱床は放射性鉱物（ビスマイト）の産出が認められた栄和鉱山は，黒雲母花崗岩中の重石—ビスマス—モリブデン—石英脈で宇部市西宇部町にあり，また柳井町石井はペグマタイト中の閃ウラン鉱が産出するので知られている。

4. 測 定 器

探査に使用した測定器は，下記の通りである。

1) 放射能測定器 Mount Sopris SC-188 DA型
2) 対地高度計 APN-1型電波高度計
3) 位置判定用カメラ 精機製作所製空中カメラ

放射能測定器および対地高度計は，北上南部地域の調査に使用したものと同一のものを用いた[1]。位置判定用カメラは，今回初めて使用したもので，精機製作所の製作にかかるものである。35mm フイルム 400 呎を使用して，飛行中毎秒ごとに1こまずつ連続撮影を行なうもので，$^1/_{1000}$ 秒の高速シヤッターが使用できる。

レンズは富士フイルム製シネフジノン F_2，f=2.5 cm を使用している。

なお，撮影速度は，状況により 1 秒のほか，1.5 秒または2秒に切換えることができるようになっている。

f=2.5 cm レンズを装着した場合の高度と撮影範囲は，次のようである。

第 1 表

撮影レンズ	f=2.5 cm	
撮影範囲 ＼ 高度	縦 35°30′（飛行方向）	横 47°30′
100	64	88
150	96	132
200	128	176
250	160	220
300	192	264
350	224	308
400	256	352
450	288	396
500	320	440
550	350	484
600	384	528
650	416	572

単位：m

したがって，飛行機の速度を毎秒50m とすれば，100 m高度においても，1秒1こまとして毎秒64mの範囲が撮影されるので，一部重複して撮影される結果となる。

航空機内に，各測定器を設置した模様を図版1に示した。

なお，探査の使用機は双発 D.H. Dove 型輸送機で，全日本空輸株式会社から借上げて使用した。

5. 調 査 方 法

5.1 測定範囲および測線

範囲および測線は第1図に示した。すなわち，測線は大体東西方向に設け，必要と認められる場合に対して，南北方向の縦測線を設定した。測線長は，測定の便宜のために，50km までとし，測線間隔は，1.5km を標準とした。第2表に本探査の測線長を参考のために示した。

なお，探査に際しては，便宜上椹野川以西，椹野川・佐波川に挟まれる地域，佐波川以東の3地区に分割して，探査が実施された。

5.2 探査飛行

探査飛行は，大体早朝3時間前後行なった。そして測線上を飛行する場合の速度は，毎時 180km を標準とした。

飛行高度は安全な程度においてできるだけ低いことが望ましいが，これは気流の良否，地形の状態，また調査実施の時期等によって支配されると考えられる。本調査の各測線についての対地高度を第3表として示したが，

図版 1　向かって左手前から，電波高度計，レートメーター，空中カメラおよび scintillation head，右手前記録計（機内前方からみる）

平均高度は 300m 弱となっている。

第2表　山口県南部地域測線長

測線名	平均測線長（km）	最大—最小測線長(km)
A	7.3	10.5— 2
B	18.6	26 — 8
C	28.4	52 — 7.5
D	12	17 — 5.5
E	44.8	51.5 —19.5
F	25.6	33 —12.5
G	17.1	19.5—12.5
H	7.7	17.5— 0.5
I	11.5	28.5— 3
J	32.2	41 — 4
K	8.1	14.5— 3
L	27.5	44 —12.5
M	28	55 — 8.5
N	40	52.5—17.5
O	17.5	18.5—15.5
P	33.1	38 —25
Q	27.9	37.5—19.5
R	21.1	26.5—16
総平均	20.1	

第3表
山口県南部地域空中放射能探査における対地高度表

測線名	測点数	対地高度（ft）
Aの線	172	995（303）
B 〃	368	837（255）
C 〃	458	953（290）
D 〃	401	1,293（394）
E 〃	398	1,181（360）
F 〃	224	859（262）
G 〃	130	760（232）
H 〃	98	1,357（413）
I 〃	343	891（271）
J 〃	535	959（292）
K 〃	110	773（236）
L 〃	76	1,042（318）
M 〃	308	1,155（352）
N 〃	704	968（295）
O 〃	268	868（264）
P 〃	—	—
Q 〃	362	768（234）
R 〃	207	736（224）
計	5,162	964（294）

註　（ ）内は m に換算した値

本地域は気流，地形等において，著しい特徴（とくに悪気流ないし地形不良，またはとくに地形が平坦というような）を有せず，普通の地域と考えられるので，この種探査の一応の参考として掲げた。

位置判定は，あらかじめ5万分の1地形図上に定めた著名目標を，探査に際し視野の良好な副操縦士席において判定し（航空会社の人が担当した），拡声器によって後方に伝達し，これに基づいて記録紙上に記入された。一日の調査終了ごとにその日の航跡を5万分の1地形図上に清書し，後日写真判定によってこれを修正して最終的の航跡を定めた。

探査飛行は，機長田中民穂（前半）・清水仙波（後半），整備武田正夫の諸氏が担当し，また探査測線選定にも協力を得た

5.3　放射能強度

放射能強度の測定方法は，北上南部地域調査の場合と同様にして，高度 200m における強度を求めた[1]。その際高度は，1,800呎（≒550m）までとして，それ以上のものについては，計算を行なっていない。したがって，強度分布において 550m 以上の部分については，空白となっている。また使用したゼロバック・グラウンドは，毎日の海上における測定値で定めたが，200 cps 前後である。計算は記録紙上 9.5mm ごとに行なっている。したがって飛行速度約毎時 200km とすれば，大略 400m ごとに放射能強度の計算を行なっていることとなる。

6.　測定結果

200m 高度に対して，求められた放射能強度の値に基づき，地域内の放射能強度分布図を作製し，附図として掲げた。分布図において明らかなのは，本地域においては，花崗岩地帯の計数が，一般に他の地層のそれよりも大となっていることで，とくに 1,500 cps 以上を示すものは，多少の例外を除いて花崗岩中にみいだされる。

地域中時々放射能強度の大きな部分について，その放射能強度断面図を第1図として示した。

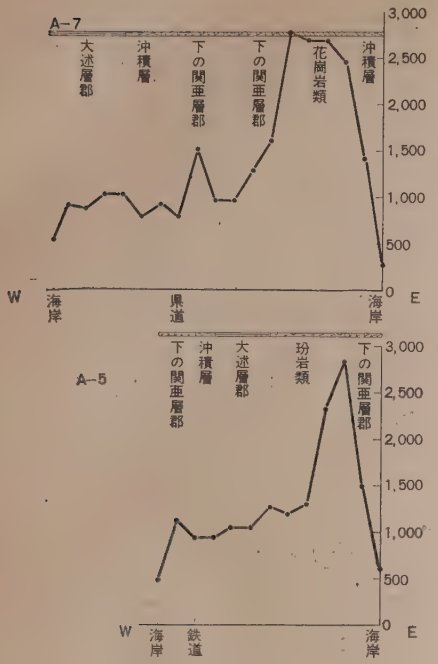
また地域内各岩石の放射能強度の概要を知る目的で，次のようにして，各地層の計数を求めた。

（1）　5万分の1地形図上に，写真判定の結果決定さ

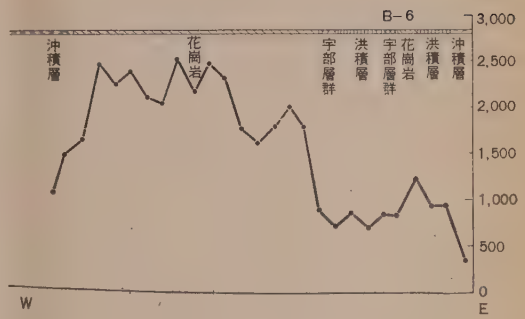
第4表　山口県南部地域各地層の放射能強度表

地層名	測定値（平均値）（cps）	測点数	地質時代
沖積層	751±203	734	新生代
宇部層群	785±202	123	新生代
花崗岩類	1,172±307	1,206	中生代
花崗斑岩および石英斑岩	1,199±259	96	中生代
玢岩類	929±215	146	中生代
下関亜層群 安山岩	762±238	41	中生代
下関亜層群 凝灰質砂岩	680±234	105	中生代
美禰層群	678±107	128	中生代
領家新期花崗閃緑岩	636±103	94	古生代
領家古期 〃	670±111	138	古生代
太田層群	728±125	86	古生代
領家変成岩類			古生代
熱変成古生層	814±184	419	古生代
縞状片麻岩類	782±142	94	古生代
三郡帯前縁剪断岩類	980±158	59	古生代
三郡変成岩類	795±157	846	古生代
本山変成岩類	702±155	69	古生代

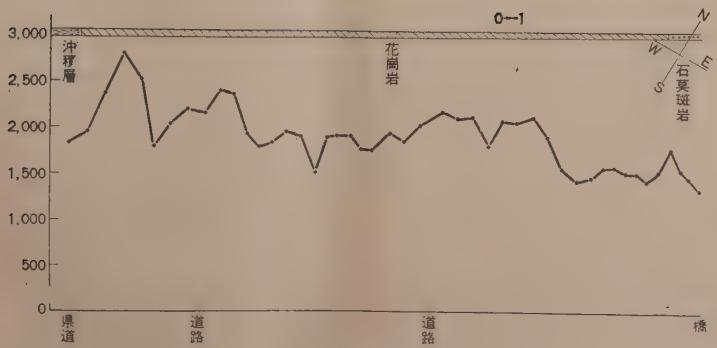
（32年3月測定）



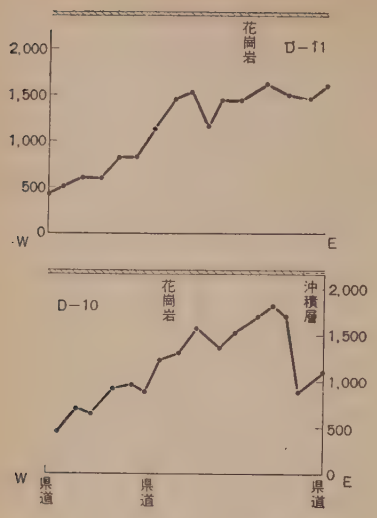
第 1 図 a　下関附近



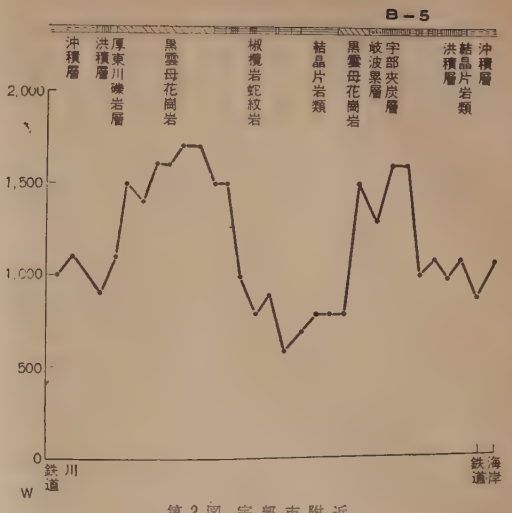
第 1 図 b　宇部市阿知須町附近



第 1 図 c　防府市附近



第1図d 阪府市附近



第2図 宇部市附近

れた測線を描いた。

(2) 山口県20万分の1地質図を，写真により5万分の1に引伸したものを作製し，これに測線を書入れた。

(3) 上記5万分の1地質図上に書かれた測線上に，記録紙上 9.5mm ごとにとった測点を記入した。

(4) 200m 高度に対して求められた各測点の放射能強度の値から，地質図上の測点を対照して，各地層に対する放射能強度を求めた。このようにして得られた岩石放射能強度を第4表[註1)]に示した。また各岩石の計数のヒストグラムを第3図にのせた。

7. 測定結果に関連して

現在実施している空中探査は，放射能異常地帯を発見して，次の調査の資料を得ることを目的としている。放射能異常としては，平均計数率よりも著しく大きな値を示すものを異常値と考えることとする。

第1図において，最大の放射能強度類別の，2,100 cps 以上の計数を示すのは，防府周辺および宇部附近・下関附近の一部にみられ，いずれも花崗岩地域である。この値は，地域内花崗岩の平均計数に対しても，約2倍程度以上の値であり，異常地域と考えられる。なお吉敷郡北西部に一部同様の強度を示す測線があるが，この部分は空中写真を欠き，位置が多少疑わしいので，参考として掲げるに止める。

また強度 1,500 cps (花崗岩の平均計数の約1.5倍) 以上を示すものに注目すれば，その地域はおよむね上記の地域と一致し，また大体は花崗岩類の地域である。

たゞし，玖珂郡美川村附近に 1,500 cps 以上の異常値が，領家変成岩と三郡前縁剪断岩との接触部に相当すると思われる地点にみられるが，一応注目を要するものと考えられる。

また，放射能強度と岩石地層の区分とは，地上探査においては相当の相関関係が認められているが，空中探査においても，同様な傾向がみられるようである。すなわち，本地域においては，花崗岩・花崗斑岩・石英斑岩等に相当する放射能強度は，最も大きく，安山岩・蛇紋岩等に対応する値は小さい。この傾向は，自動車探査においても同様であった。

参考として5万分の1地質図 (宇部・宇部東部) により，宇部附近の1測線について地質区分を付した放射能強度断面図を示した (第2図)。

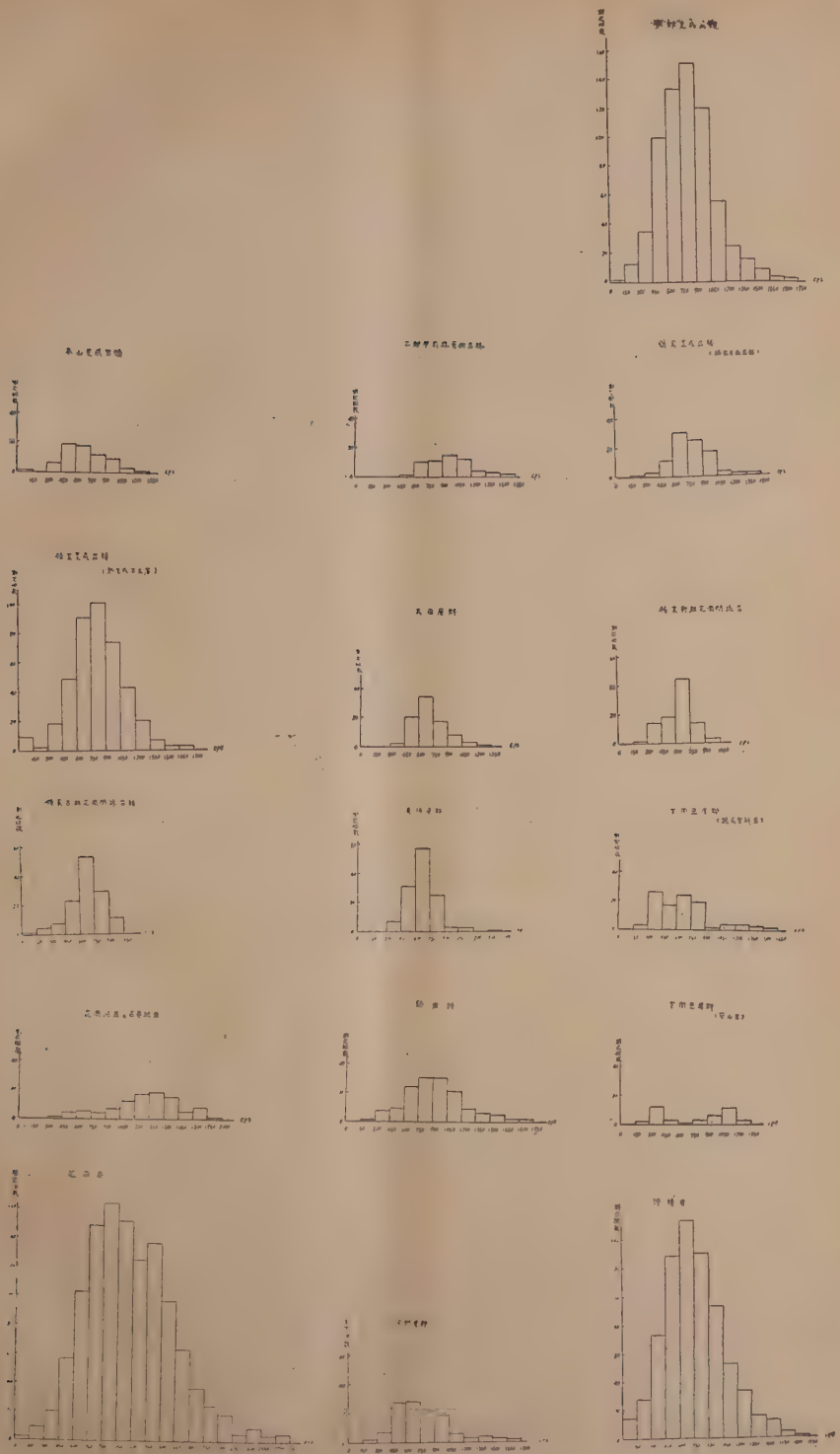
8. 結 語

昭和31年3月，山口県南部の地域に対して，空中放射能探査を実施して次の結果を得た。

(1) 放射能異常を示す地域として，防府市周辺および，宇部・下関の一部地域，玖珂郡の一部地域が認められた。

(2) 調査は飛行1時間あたり約 100 km² の割合で実施され，その測線延長は約 3,100 km，また調査を行なっ

註1) この程度の広さに対しては，岩石の非一様性，異常値の存在，その他で必ずしも当該岩石の計数を示すものとは限らないであろうが，この表は大体の放射能強度を知るために掲げた。また本表作製にあたって測点数の少ないものは，位置判定の誤差その他で，隣接岩石の影響も考えられるので除外し，大体測点数 50 以上のものについて，その放射能強度を求めた。



第 3 図　山口県南部地域空中放射能探査による各種岩石放射能強度分布図

た面積は，約 5,000 km^2 であった。

(3) 空中探査においても，地質区分と放射能強度はある程度対応するようである。(昭和31年3月調査)

文 献

1) 岩崎章二外3名：北上南部地域空中放射能探査報告，地質調査所月報，Vol. 10, No. 1, 1959

2) 山口県：20万分の1山口県地質図同説明書，1954

553.495 : 550.835 : 629.135 (521.12)

北上東部地域空中放射能探査報告

岩崎 章二* 金谷 弘* 高橋 旦*

Airborne Radiometric Survey in the Eastern Part of Kitakami Area, Iwate Prefecture

by

Shōji Iwasaki, Hiroshi Kanaya & Tan Takahashi

Abstract

In order to obtain the knowledges for the distribution and variation of radioactivity of surface rocks, the airborne radiometric survey was carried out in the eastern part of Kitakami area from October to November, 1957.

The instruments and aeroplane used were the same with those of surveys practiced in 1956. Namely, scintillation counters with dual heads (5″×2″ NaI (Tl) crystals), radioaltimeter and aerial camera were equipped in the aeroplane.

The aeroplane used was twin-engined D. H. Dove which belongs to All Nippon Airways Co. Ltd.

Procedure of the survey was also the same with that of former surveys.

The results obtained were as follows:

1. The intensity of radioactivity of granite region shows lower intensity than those of sedimentary rocks (Paleozoic, Mesozoic) which is abundant in this region.
2. Some anomalous zones were found in Paleozoic area adjacent to granite region.

要　旨

昭和32年度核原料調査事業の一環として，北上山地東部地域に対して空中放射能探査を実施した。調査期間は，昭和32年10月から11月にわたる約1ヵ月間で，調査面積は約 5,000 km² である。本調査の結果，地域内に広く分布する二畳紀層中の一部や，地域東部の安山岩質噴出岩の一部等に，いくつかの放射能異常地帯が認められた。

なお本地域内では，花崗岩の放射能強度が，古生層・中生層等に比較し，一般に低い値を示す傾向が認められる。

1. 緒　言

昭和32年10月17日～11月16日にわたり，主として，北上山地東部の花崗岩分布地域，およびその周辺地域に対して，空中放射能探査（エアーボーン放射能探査）を実施した。

本調査は，31年度調査と同様，広地域概査であって，迅速に広地域の調査を行なって，放射能異常の存在する地域を探索し，地上探査に有用な資料を得ることを目的としている。

2. 位置および交通

測定地域は第1図に示した。すなわち，岩手県東部の太平洋に面する部分を占め，北上山脈東部にあたる地域を主とする範囲であって，北は久慈市から南は広田湾に至っている。

飛行の基地としては，地域北部の探査の際は，青森県上北郡大三沢町にある三沢飛行場を，また南半部探査に際しては，宮城県名取郡玉浦村にある仙台飛行場（矢の目飛行場）を使用した。

3. 地形・地質および鉱床

調査地域は，大部分山岳地帯に属し，地形は一般に良好でない。とくに地域中央部（第1図 B,C地区）の西側には，標高 900m を超す幾多の山岳が聳立して，急峻な地形を形成している。したがって，気流は一般に良好でなく，探査飛行は常に必ずしも容易ではなかった。

地域内を流れるおもな河川には，北部久慈市において，久慈湾に流入する久慈川・長内川があり，岩泉町を経て小本において太平洋に流れる小本川がある。地域中央部においては，閉伊川が宮古市において宮古湾に注

* 物理探査部

第 1 図

ぎ，また甲子川が東西に流れて釜石市において釜石湾に流入している。南部には，盛川が大船渡町において大船渡湾に，気仙川が高田町において広田湾に，また，鬼折川・大川が気仙沼市において気仙沼湾にそれぞれ注いでいる。

本地域の地質は，主として先第三紀岩で構成され，古生層が最も広く分布し，花崗岩も地域内に比較的広く分布している。

その他中生層・古第三系等の地層も一部存在する。

なお，岩手県の地質については，10万分の1地質図，同説明書[2]が岩手県から出版されている。

また鉱床としては，閃ウラン鉱の発見が伝えられる野田玉川鉱山は，岩手県九戸郡野田村玉川にあり，古生層中のマンガン鉱体の周辺に発達する，硫化鉱物の細脈群中に発見された。

なお，宮古市北の又の，山口鉱山（タングステンを産する）等においても，放射性鉱物の存在が認められている。

4. 測 定 器

探査に使用した測定器は次のようである。

1） 放射能探鉱器 Mount Sopris SC-188 DA 型

たゞし，scintillation head は2個使用，各 head は直径5吋厚さ2吋の NaI（Tl）結晶と，Du Mon't 5吋光電子増倍管からなる。

2） 電波高度計 APN-1 型電波高度計

3） 位置判定カメラ 精機製作所製空中カメラ

4） 航空機 D.H. Dove（全日本空輸株式会社所属）

これらはいずれも従来使用しているものと同様であるから，説明は省略する[1]。

5. 調 査 方 法

調査の区域と測線は第1図および附図にそれぞれ示してある。区域は，探査の便宜上，北から A～E の 5 地域に分割した。

測線は東西方向を主とし，必要と思われる場合には縦測線を追加して探査を行なった。

測線長は，位置判定の容易なことを考慮して，大略 50 km 以下に止めた。測線間隔は 1.5 km を目標とした。

探査飛行は，高度 300m 以下，速度 200 km/h を目標として行なったが，悪気流と地形の起伏が大きいために，部分的に高度・速度の大きくなった場合もあった。

位置判定は，操縦席において海岸・川・道路・山頂・鉄道等の，位置の明瞭な主要目標を判定し，後方の測定席に連絡して，記録紙上に位置を記入した。

飛行終了後当日飛行した測線を検討して，5万分の1地形図上に測線を書入れた その際操縦士の判断のほか，記録紙の記録を参照した すなわち，記録紙は毎分 76 mmの一定速度で送られているから，各目標間を飛行した時間は，記録紙の長さを測ることによって，直ちに求められる，したがって飛行速度を仮定して[註1]，目標間の距離を求め，これを5万分の1地形図上において求めた距離と比較して，目標の正否の検討を行なった。

測定された放射能強度と対地高度の値を対応して，記録紙上 7.5mm（距離 400m 前後）ごとに，高度 200m における放射能強度の値を算出した その際高度 500m 以上の計算は行なっていない。したがって飛行高度の高い地点の放射能強度は，強度分布図には空白となっている。

強度算出は北上南部，山口県南部等の場合と同様であるから，説明は省略する[1]。

なお探査飛行に際しては，前半（地域北部）は機長広

註1） 飛行速度（対地速度）は計器の読みに風速の影響が加わる すなわち迎え風の場合は速度が小になり，追風のときは大となる したがって，山岳地帯に存在する上昇気流，下降気流は，当然速度に変化を生ぜしめるので，各目標間の飛行速度は，それぞれこの風速変化を考慮して推定される

田寿一，整備橋本光輝，後半（地域南部）は機長後藤竹白，整備前田博の諸氏が担当し，また探査測線選定にも協力を得た。

6. 調査結果

測定結果を放射能強度分布図（高度200mにおける）として附図に示した。

B, C, D 地域にみられる空白部分は，飛行高度約 500 mを超える部分である。

6.1 A地域（久慈・陸中関・陸中野田・門・岩泉）[注2)]

地域最北部を占める部分である。地域内には，花崗岩が比較的広く分布しているが，その強度は一般に低く，300 cps 以下で，一部 300～600 cps の値をとっている。600 cps 以上の高放射能地域として 2, 3 認められるが，いずれも古生層（二畳紀層）中にみいだされる。参考のため A7, A8 測線の放射能強度断面図を第2図に示した。なお野田玉川鉱山から 2～3km に相当すると思われる地域に，高放射能が認められるが，鉱山上空では異常は認められなかった。

6.2 B地域（門・岩泉・大川・田老）

地域中央部に花崗岩が分布し，西側に二畳紀層が，東側に第三紀層（時代未詳）花崗閃緑岩・安山岩質噴出岩等が分布している。

中央部に広く分布している花崗岩は，大体 300 cps 以下であるが，地域南部の宮古・北の又附近では，300～600 cps でやゝ高くなっている。

600 cps 以上の高放射能区域は数箇所存在するが，大体において古生層（二畳紀層）に対応する地域に認められる。北の又西方に位置する山口鉱山附近においては，一応 600 cps 以上の部分が認められた。

なお田老町西方の異常は，安山岩質噴出岩の圧砕帯と，花崗岩または花崗閃緑岩との境界附近に相当するようである。

参考として 2, 3 の測線の放射能強度断面図を第4図に示した。

6.3 C地域（川井・宮古・鮫崎・土淵・大槌・霞露岳・遠野・釜石）

地域中央部には，古生層（二畳紀層）が広く分布し，花崗岩は西部および東部に分布している　そして地域東端の山田湾を囲む2つの半島には，安山岩質噴出岩と花崗斑岩が分布している。

花崗岩は 300 cps 以下の低放射能地域をなし，600 cps 以上の高放射能地域としては，地域中央部の古生層（二畳紀層）および東部鮫崎附近の安山岩質噴出岩に相当する地層中にみいだされる（第5図）。

6.4 D地域（遠野・釜石・盛・綾里・気仙沼）

地域中央部に花崗岩が広く分布し，周辺部に古生層が存在する。花崗岩はその計数がやゝ大きく，300～600 cps の部分が相当認められる。600 cps 以上の高放射能は，古生層および花崗岩中の 2, 3 の地点において認められる。

参考として D 7, 22 測線の放射能強度断面図を第3図に示した。

6.5 E地域（水沢・陸中大原・盛・一関・千厩・気仙沼）

調査地域最南部を占め，中央部には花崗岩が，西部には古生層が分布している。東部には石英モンゾニ岩・噴出岩類・古生層・中生層等が分布している。花崗岩は 300 cps 以下の低強度地域をなし，600 cps 以上の高放射能は，地域南部に認められる。そのうち D32 測線東部にみられる異常は，ジュラ紀層に相当する地域で，31年度北上南部地域調査における異常地域に相当する（第6図）。

7. 調査結果に関連して

7.1 放射能異常値

本地域は，概観して中国地方等に較べ，放射能強度が低い傾向を示している。そしてとくに花崗岩が地域内の水成岩に比較し，一般に低い強度であることは，著しい特徴と考えられる。

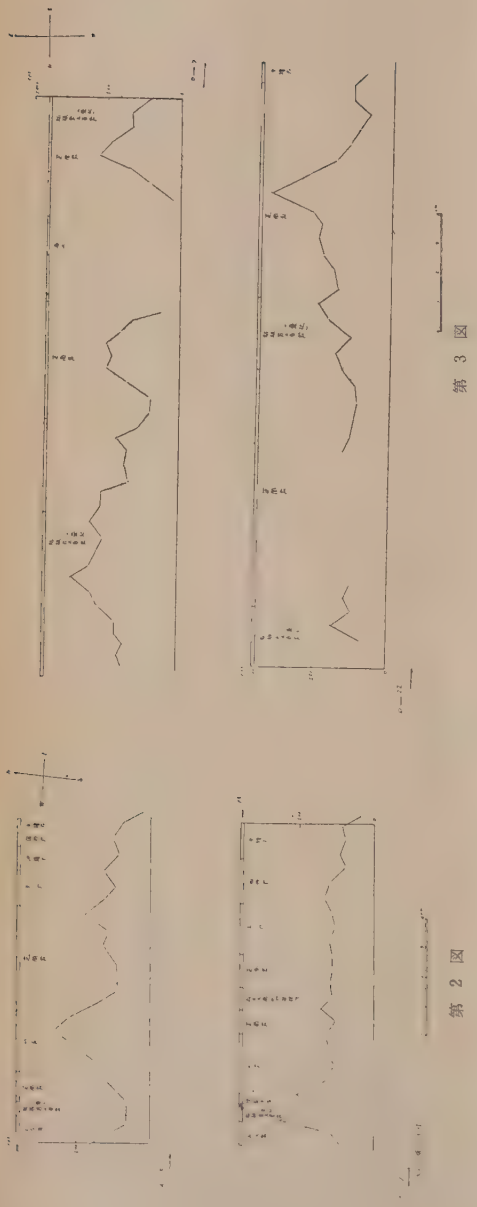
参考のために，岩手県10万分の1地質図上[2)]に測線を引き，各測点に対応する地質を地質図上から定め，各地質についての放射能強度を求めたものを第1表として表

第1表　北上東部地域各地層における放射能強度

岩石名	計数値 (cps)	測点数
安山岩質噴出岩	377±105	116
花崗斑岩	387± 93	56
花崗岩質岩	272± 85	1,451
花崗閃緑岩	351±103	41
石英モンゾニ岩	279± 93	40
輝緑凝灰岩（二畳紀）	300± 73	73
砂岩（二畳紀）	318± 78	101
石灰岩（二畳紀）	250± 59	45
粘板岩および頁岩，珪岩およびチャート（二畳紀）	329± 99	1,633
二畳紀層*	272± 78	127
三畳紀層*	241± 84	42
ジュラ紀層*	301± 77	55
噴出岩類（白堊紀）	255± 89	45
長崎層（白亜紀）	319± 82	52
冲積層	194± 66	174
段丘および扇状地堆積物	306± 81	77

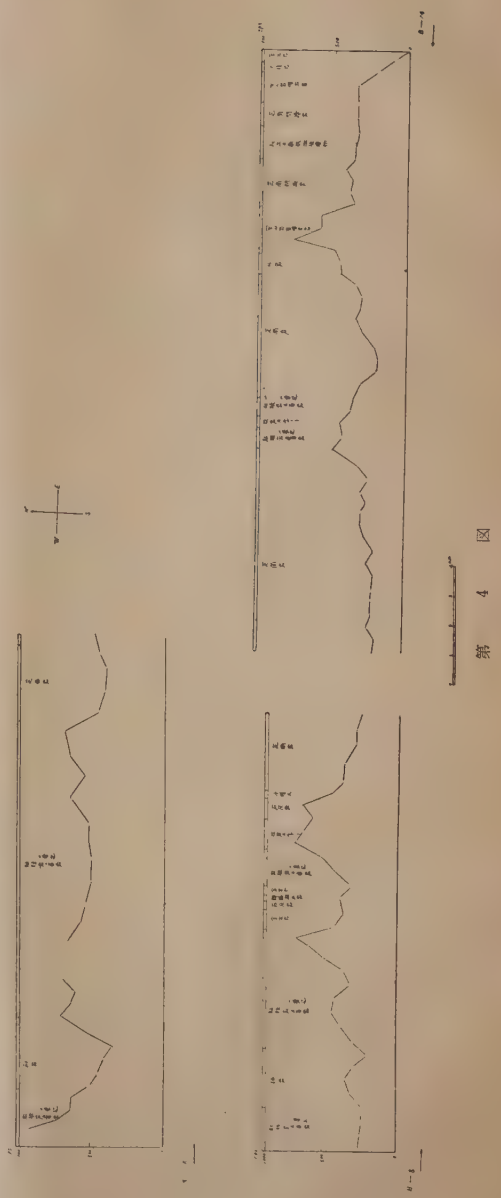
註）地質は岩手県地質図（10万分の1），＊印は宮城県地質概図（20万分の1）による

注2　（ ）内の地名は5万分の1地形図の表題を示している。以下同様。

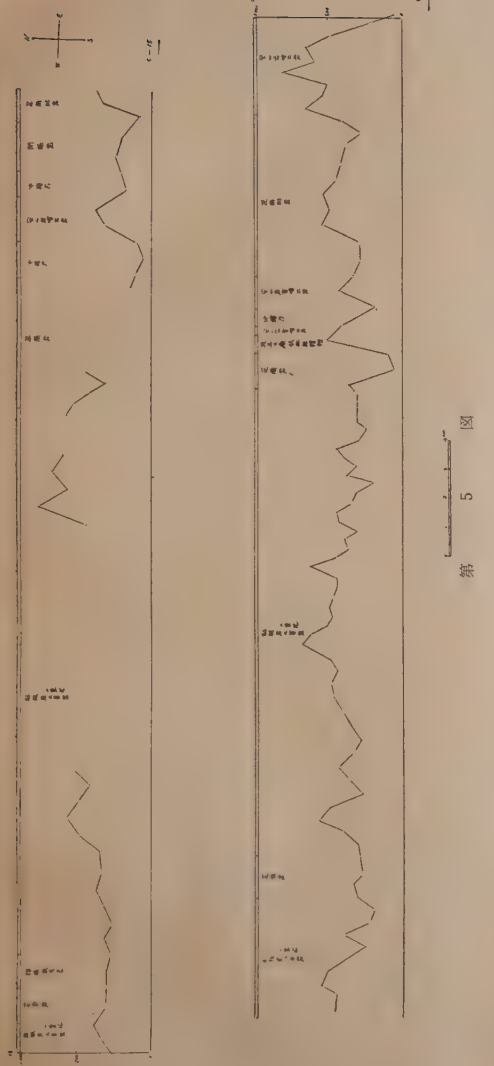


第 2 図

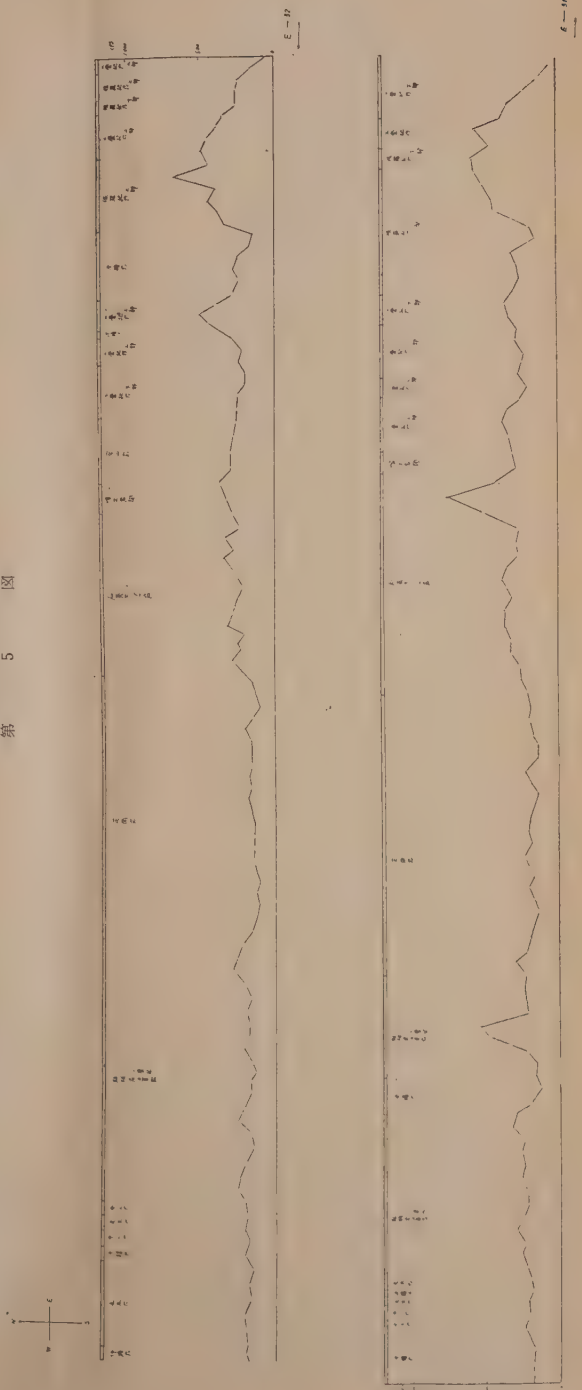
第 3 図



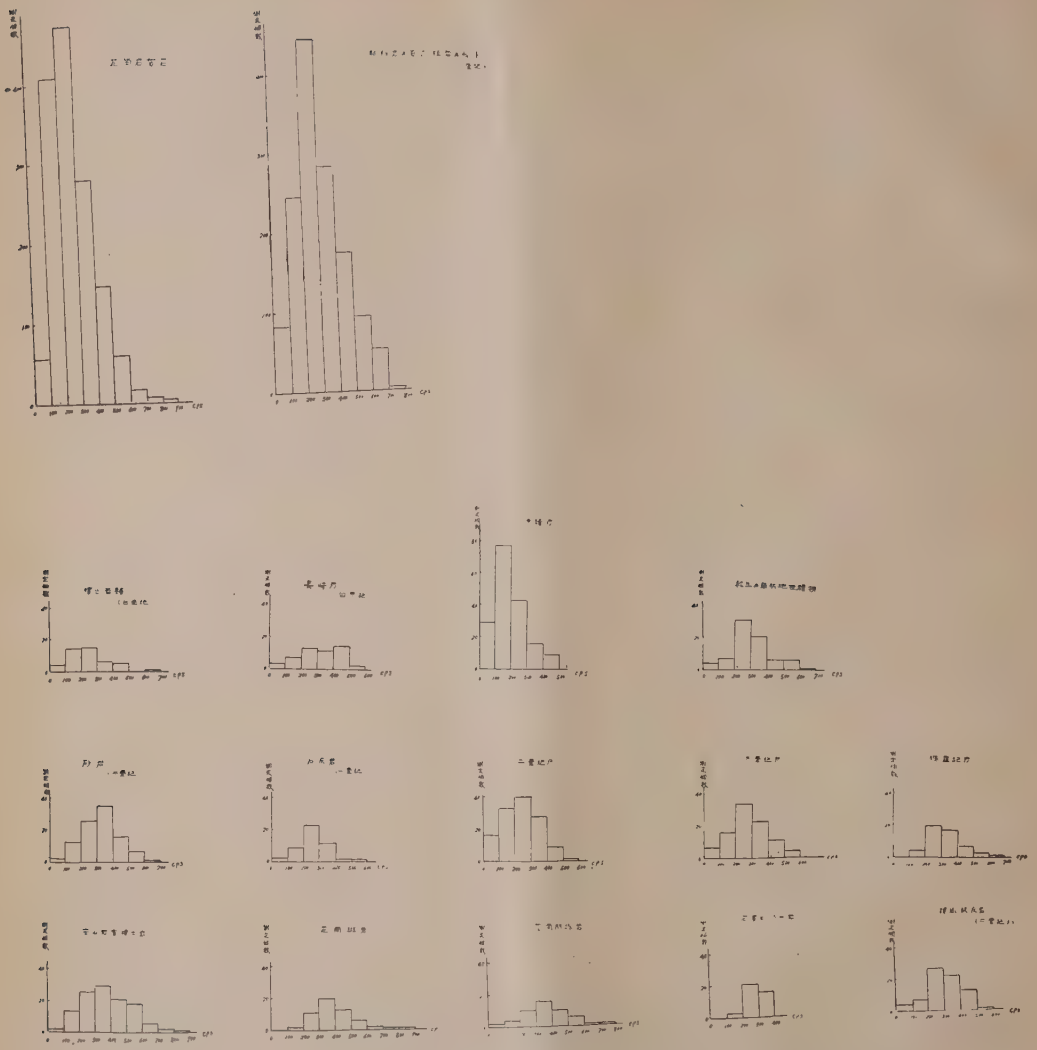
第 4 図



第　5　図



第　6　図



第 7 図　北上東部地域空中放射能探査による各種岩石放射能強度分布図

示し，またそのヒストグラムを第7図に表示した。

本文では，一応 600 cps 以上に注目したが，地域内でこの程度の放射能強度を示す部分が認められる。二畳紀層（砂岩・粘板岩・珪岩等）の平均強度 330 cps，また安山岩質噴出岩類 380 cps 程度であるから，これらに比較し，1.8～1.6 倍以上の計数となり，一応異常値と考えられる

なお，以上の異常値を示す地域を地質図と対照すれば，その地域が一般に花崗岩周辺を主として，地層の境界附近にみられることは著しい事実である。

7.2 位置について

本文中しばしば異常に対応する地質について述べている。これは 7.1 に述べたように，10 万分の 1 地質図上に描いたものによって，各測点に対応する位置の地質を求めたものである。したがって位置判定の精度によっては多少のくい違いも生じうることも考えられる。

本調査においては，機上観察のほか，空中写真によって飛行の航跡を定めている。しかし悪気流の場合と，地上の著名目標不足の場合には，ある程度の誤差はやむをえないことで，そのため，地上探査における位置に較べ，若干のあいまいさのあることは認められねばならないであろう。

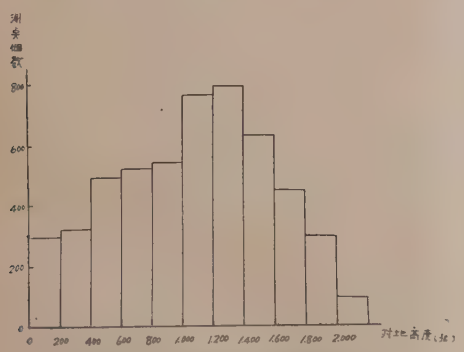
しかし，初めに述べたように，本調査は概査として，異常地域（地点でなく）の発見を目標としているので，位置に関する若干のずれは許されるべきであろうと考えられる。

7.3 飛行高度と測線

飛行高度は高すぎないことが望ましい。しかし，地形・気流の条件が好適でない場合は，安全飛行のためには，高度は高くなる傾向を生ずる。参考のために，今回の探査における各測線についての平均高度，総平均高度，高度の分布図を第2表および第8図に示した。これをみると，今回の探査における飛行高度は，一般にやゝ高いようである。これは安全飛行のためにはやむをえなかったものと考えられるが，今後本地域のように，飛行困難な地域の探査には，とくに好適な時候を選ぶことが望ましいと考えられる。また，各地域の測線長を，参考のために第3表にのせた。

第2表　北上東部地域各測線飛行高度表

測線区域	測点数	平均高度 (ft)	(m)
A 測線	516	1,081	329
B 〃	1,286	1,265	385
C 〃	1,582	1,322	403
D 〃	925	1,369	417
E 〃	1,037	869	265
	5,346	1,205	369



第8図　北上東部地区対地高度分布図

第3表　北上東部地域測線表

地域	平均測線長(km)	最短——最長(km)
A	12.7	7 ——19.5
B	26.1	19 ——32
C	32.1	26.5——38
D	22.1	3 ——32.5
E	43.8	41 ——45.5
総平均	26.1	

8. 結　語

北上東部約 5,000 km² 余の範囲に対して，エアーボーン放射能探査を実施して次の結果を得た。

（1） 地域内で，花崗岩の放射能強度が，他の古生層・中生層等に較べて一般に低い値を示している。

（2） 花崗岩中B地域南部とD地域の花崗岩は，若干高い強度を示すようである。

（3） 地域内に，広く分布する二畳紀層に対応する地域の一部，とくに花崗岩との接触部に近い部分に，いくつかの高放射能地域が認められる。

（4） その他地域東部の安山岩質噴出岩，南部の中生層（ジュラ紀層）の一部においても，高放射能地域が若干認められる。　（昭和32年10月調査）

文　献

1） 岩崎章二外3名：北上南部地域空中放射能探査報告，地質調査所月報，Vol. 10, No. 1, 1959

2） 岩手県：10万分の1岩手県地質図，同説明書 I, 1954, II, 1956

553.495 : 550.835 : 629.135 (521.84+523.4)

広島県南部および愛媛県高縄半島空中放射能探査報告

杉山　友紀*　駒井　二郎*

Airborne Radiometric Survey in the Southern Part of Hiroshima Prefecture and Takanawa Peninsula, Ehime Prefecture

by

Tomonori Sugiyama & Jirō Komai

Abstract

The airborne radiometric survey was carried out in the southern part of Hiroshima prefecture from November to December, 1957.

The instrument used in this survey was the same with that of the survey which had been carried out in Shimane prefecture in September, 1957.

Several anomalous areas as shown in the radioactive intensity map were discovered. Namely, the first class intensity areas (scarlet) of 1,200 cps were recognized in the western part of Fukuyama city, northern part of Innoshima island, southeastern part of Omishima island and central part of Kurahashi-tō (island). Besides, the second class intensity areas (pink) were found in other several areas, but some of them indicated nearly 1,200 cps.

要　旨

昭和32年度核原料物質調査事業の一環として，昭和32年11月下旬から1ヵ月間，広島県南半分から愛媛県高縄半島にかけて，空中放射能探査を実施した。その結果，この地域内の放射能強度分布を明らかにし，数ヵ所に高い異常地域のあることが認められた。すなわち，1,200cpsを超える所は，福山市西方・因の島北部・大三島南東部・倉橋島中部にあり，900cpsを超える所は，世羅郡甲山町北東方・山口県境附近の三倉岳附近・呉市北北西の天応町附近その他，広島市の南西および南東地域内で，局部的に数ヵ所認められた。

1. 緒　言

昭和32年度核原料物質調査事業のうち，空中放射能探査の第2回目として，昭和32年11月中旬から12月下旬に至る間，広島県南半分から愛媛県高縄半島に及ぶ地域内に，空中放射能探査を実施したので，こゝにその結果を報告する。

調査は筆者らのほか，瀬谷　清・駒井二郎が主として担当し，一部小島整志・金谷　弘が参加した。

航空機は，従来の調査の場合と同様に，全日本空輸株式会社所有の Dove 型 5006 を使用し，乗務員には同社の関口朝雄操縦士・有働武俊操縦士・武田正夫整備士があたった。なお，探査飛行中の地点標定には，武田整備士・有働操縦士に一部担当して貰った。また，基地として愛媛県松山飛行場を使用した関係上，航空局松山出張所の加藤所長には種々の援助を受けた。こゝに厚く謝意を表する。

2. 地形および地質

調査地域は，広島県のほゞ南半分から瀬戸内海の諸島を含み，愛媛県高縄半島に至る範囲で，面積約4,500km²に及んでいる。

広島県側は，海岸附近と河川に沿って，僅か平地が存在するのみで，大部分は高原状の山岳地帯をなしている。500～800m程度の山岳が連続して起伏しており，僅かに，西条町南方に，北北東から南南東にかけて盆地状の平地がみられる。

海上には，多数の島々が存在し，広島県に属する厳島・江田島・能美島・倉橋島・蒲刈島・大崎島・大島等がある。高縄半島も大部分山岳地帯で，1,000mを超える東三方ケ嶽・明神嶽・楢原山等を主峯とし，山裾は海岸附近にまで迫っているが，東および西海岸に僅かに平地が開けている。

河川は，県下最大の大田川が，はるか北西の山岳を水源地とし，滝山川・水内川・篠川等の支流を合わせて南

* 物理探査部

流し，広島市街地を潤して海に注いでいる。沼田川・芦田川は，北部の山岳地帯から南東方に流れ，前者は三原市において，後者は福山市において海に注いでいる。これらの河川は山間に渓谷をつくり，屈曲に富んでいる。

当調査所発行の図幅[1)2)]により，調査地域の地質を簡単に述べる。本地域を構成する主要な地質は，粘板岩・秩父古生層・御坂層等の水成岩と，これらを貫ぬいて噴出した花崗岩類・石英斑岩・閃緑岩等である。これらの火成岩は，当時の大裂罅に沿って噴出し，本地域の地体をなしたものであるから，山脈の方向は裂罅の方向に倣い，北東から南西に向かって起伏している。

火成岩中最も広く分布しているのは，花崗岩類で，本地域の大半を占めている。石英斑岩は，福山市南西方・三原市北方・呉市北東・世羅郡・大崎島等に分布し，閃緑岩は，庄原市を中心にかなり広範囲に分布している。内海の島々も大部分花崗岩に占められているが，大崎島と豊島には一部石英斑岩が露出している。また，能美島・蒲刈島・大崎島の一部には，秩父古生層，因の島・生口島の一部に粘板岩が分布している。高縄半島および，その東に散在する諸島は，全く花崗岩で構成されている。

放射性鉱物の産地としては，高根島の瀬戸田・南生口鉱山，三原市高坂町仏通寺，尾道市原田町山三鉱山，呉市天応町，安芸郡御野川町水谷等が知られており，倉橋島にも産出の情報がある。

3. 探査要領

本調査に使用した探査器械類は大別して，

1) Mount Sopris SC-188 DA 型 探鉱器

2) APN-1 型電波高度計

3) 位置判定用カメラ（精機製作所製作）から構成されているが，これらの性能・動作については，岩崎章二の論文[3)]に詳しく説明されているので，こゝでは省略する。

航空機は，従来の調査の場合と同様に，全日本空輸株式会社の Dove 型旅客機 No. 5006 を使用した。

調査は，低空飛行するために，安全性を考慮し，気流の最も安定している早朝を選んだ。しかし，よく晴れた静かな日でも，山間の谷間に低雲が立籠めて，カメラの使用できないことがたびたびあった。このように，空中探査では，気象上種々の制約を受けるので，作業能率は著しく低下し，稼動日数は調査期間の約半分にすぎなかった。

測線のきめ方については，5 万分の 1 地形図によって，あらかじめ目標のはっきりした地点を結んで予定測線としておくが，実際の場合には，地図上の目標が変わっていたり，機上からの目標が把めなかったりして，しばしば変更した。測線は，測定とともに撮影するカメラによって，後日正確に check することができる。

飛行高度は，なるべく低くし，対地高度を一定に保つことが望ましいが，わが国のように山岳の多い所では難しい。今回の調査では航空機の性能・気象条件等を考慮し，高度は大体 300m 以下を目標とした。また，地形の起伏によって，対地高度は刻々変化するので，測定器の rate meter によって記録される計数値は，同時に記録される高度計の記録によって，高度 200m を基準にした計数値に換算した。高度補正には，佐藤光之助外 2 名による報告書中[4)]の第 12 図高度補正用図を用いた。

このようにして得られた放射能強度は，各測線ごとに断面図として表わし，さらに20万分の 1 地形図上に綜合した放射能強度分布図を作成した。

放射能強度は次のように 5 階に分け，図上には彩色別で表示した。

1)	1,200 cps 以上	赤色（scarlet）
2)	901～1,200 cps	桃色（pink）
3)	701～ 900 〃	橙色（orange）
4)	501～ 700 〃	黄色（yellow）
5)	500 cps 以下	緑色（green）

4. 調査結果

放射能強度は全般的にみて，広島県側の西部に高く東部に低い。とくに広島市南東地域および南西地域は，相当広範囲にわたって高い強度を示している。異常地域として，1,200 cps を超える所は，福山市西方・因の島北部・大三島南東部・倉橋島中部にあり，900～1,200 cps を示した所は，世羅郡甲山町東方・山口県境近くの三倉岳附近・呉市北西の天応町附近，その他広島市南東地域および南西地域に局部的に数ヵ所認められた。愛媛県高縄半島は，一般に強度低く，700 cps 以上の所は全く認められなかった。

5. 結果に対する考察

放射能異常とその地域を構成している岩石との関係について述べる。

1,200 cps 以上の異常を示している地域についてみると，福山市西方の異常地域は，花崗岩と石英斑岩・古生層の接触している地域にあたり，因の島も花崗岩のなかに一部古生層が露出している。大三島・倉橋島の異常地域は花崗岩のみで，他種岩石の露出はみられない。

901～1,200 cps の異常地としては，甲山町東方地域は花崗岩のなかに古生層が細長く露出しており，三倉岳附近・天応町附近その他はいずれも花崗岩地帯である。

花崗岩と他種岩石の接触部に高い放射能強度を示すこ

とは，従来の調査にしばしば経験されており，今回の調査結果にもその傾向が認められた。また，同じ花崗岩にしても，高縄半島のものは領家型に属し，広島型に較べてはっきり低い値を示している。

6. 結　語

空中放射能探査は，広い地域における放射能強度分布の大勢を短期間に把握するのが目的であり，その意味において，本調査も一応目的を達したものといえる。放射能強度分布図に表われた異常は，その地域にある放射性鉱物と密接な関係があり，これらの地域は，さらに carborne あるいは manborne によって精査し，地質・岩石学的に検討されることを希望する。

（昭和32年11月～12月調査）

文　献

1） 地質調査所：20万分の1地質図幅，広島，1911；浜田，1895；丸亀，1898；岡山，1895
2） 地質調査所：7万5千分の1地質図幅，府中，1929；尾道，1930；庄原，1927
3） 岩崎章二：空中放射能探査，物理探鉱，Vol. 10, No. 3, 1957
4） 佐藤光之助外2名：岡山県南部地域および鳥取県中部地域空中放射能探査報告，地質調査所月報，Vol. 7, No. 10, 1956

553.495 : 550.835 : 629.135(521.81+521.82)

島根県空中放射能探査報告

金子徹一* 瀬谷 清* 駒井二郎*

Airborne Radiometric Survey in Shimane Prefecture

by

Tetsuichi Kaneko, Kiyoshi Seya & Jirō Komai

Abstract

This survey was carried out in October. 1957. The instruments and aeroplane used were the same ones in the former survey.

Two anomalous areas were obtained in this region as shown in the radioactive intensity map appended. And maximum intensities in these areas were found in the vicinity of Kigi-machi, where corresponded with the maximum value obtained by the carborne survey.

In order to compare the result obtained by airborne with that by carborne survey, the former was expressed by the heavy line in the appended map. The writers found that this map shows a good correspondency between two results except in the narrow anomalous areas.

要 旨

島根県および鳥取県西域において実施した空中放射能探査の結果，次のことが明らかにされた。

放射能異常地帯としては

（1） 鳥取県日野郡から島根県能義郡南半・大原郡南部・仁多郡北部・飯石郡にわたる広大な地域

（2） 川本町東部の江川に囲まれた三角地帯

の2地帯が発見された。同時に実施された自動車探査の結果と比較すると，附図に示してあるように，大体においてよく一致している。

1. 緒 言

昭和32年度核原料物質調査事業の一環として，昭和32年9月上旬から約1ヵ月にわたる間，島根県全域（一部西域を除く）および鳥取県西域に空中放射能探査を実施したので，こゝにその結果を報告する。

調査は筆者らのほかに，一部杉山友紀，小島整志が参加した。航空機は，従来の調査の場合と同様に，全日本空輸株式会社所有の Dove 型 5006 を使用し，乗務員には同社の田中民穂操縦士，小林幸吉整備士があたった。また，基地としては，鳥取県美保飛行場を使用した。当地の航空隊ならびに航空局出張所には種々の援助を頂いた。こゝに謝意を表する次第である。

2. 調査地域

調査地域は附図（放射能分布図）に示すように，東は鳥取県西部を北流する日野川を境として，西は浜田市に至り，北は西部では日本海に臨む海岸線，東部では宍道湖・中海の南岸を境としている。また南の境は大体広島県との県境にそびえる背梁山脈の北麓に至っている。

空中調査の性質として，地形は精度その他に影響するので，次に少しこの点について説明しよう。いうまでもなく，島根県と広島県との県境は，西から那賀郡の南では大佐山・天狗石山・阿佐山など，いずれも 1,000 m 以上の高山がある。また，東部の飯石郡・仁多郡では大万木山・猿政山・鳥帽子山・三国山など 1,000 m 以上の山嶺が東西に分布している。したがって，この地帯での低空飛行は非常に困難である。この背梁山脈と海岸の中間帯は，侵食作用を強く受けた大体 600 m 以下の壮年期の地形を示しているが，そのなかに三瓶山などの火山がそびえている。

海岸地帯は宍道湖・中海に面する東部地域を除いては平野はほとんどなく，山が海に直接望んでいる。河川は江川・斐伊川・日野川など県境の背梁山脈に源を発して北流するが，これらの河川はいずれも深く両岸をえぐって流れており，低空飛行の際に，この地点で降下することはほとんど困難である。

以上のように，地形は大体東西性を示しているので，南北方向の測線よりも東西方向の測線の方が飛行は比較

*物理探査部

的容易であった。

調査地の地質に関しては，この調査と同時に実施された自動車放射能探査（堀川義夫ほか）と同じであるので同報告を参照されたい。

3. 探 査 要 領

本調査に使用した装置は大別して

1） Mount Sopris SC-188 DA 型 探鉱器

2） APN-1 型電波高度計

3） 位置判定用カメラ

により構成されている。これらの性能，動作などについては，岩崎章二が発表しているので参照されたい。

航空機は，従来の調査と同様に，全日本空輸株式会社の Dove 型旅客機 No. 5006 を使用した。この種調査は低空飛行のため，安全を考慮し，気流の最も安定している早朝を選んで行なわれたが，作業能率は天候にとくに支配された。実稼動日数は全調査期間の約半分であった。

測定は南北測線を西部地域から行ない，漸次東進し，その後飯石郡を中心とした地域に高異常地帯を発見したので，この地域につきさらに東西測線をとって碁盤の目形に網をかけた。

飛行方法，観測方法，大地高度に対する補正方法などについては，岩崎が山口県で行なった方法と同じであるので省略する。附図は上記のような補正方法を行なって，測線ごとの断面図を作成し，放射能強度を下記のように5階級に彩色別に分類して放射能強度分布図を作った。

1）	1,200 cps 以上	赤色（scarlet）
2）	901～1,200 cps	桃色（pink）
3）	701～900 〃	橙色（orange）
4）	501～700 〃	黄色（yellow）
5）	500 cps 以下	緑色（green）

4. 放射能強度分布―自動車放射能探査との比較

附図（島根県空中放射能強度分布図）をみれば明らかなように，700 cps 以上の値を示す地域は，大別して2つに分かれる。その1つは鳥取県の日野郡から島根県の能義郡南半・大原郡南部・仁多郡北部・飯石郡にわたる広大な地域である。この地域は，山陰型の花崗岩の分布する地帯で，その北部は第三紀層に被覆されており，第三紀層の地域では放射能強度は急速に減少する。この東西方向に延びる異常地帯は，三刀屋町から掛合町に至る線を境として消滅し，西方に飛んで江川に臨む川本町の東部の地帯（江川の湾曲により挟まれる地域）でふたゝび現われる。この地域は第1の地域に較べれば小範囲である。

調査地を通じて最高の異常値は，1,300～1,400 cps（赤色）で，大原郡木次町の南方約 6 km 附近にみられる。1,000～1,200 cps の強さ（桃色）の地域は，上記の異常地帯の所々に点在しており，とくにその分布に規則性はみられないようである。

強度分布図をみて，少なくともこの調査に関する限りでは，強度の細かい高低が一つ一つ地表の強度に対応しているとは考えられない。その理由の第1は，高度補正の精度の問題であり，第2は航空機の速度による積分効果のためと考えられる。これらのことについては目下計算中のものもあり，他日詳しく発表される予定になっている。

この地域を同時に測定した自動車放射能探査の結果を比較のために附図に記入した。黒太線で表わしたものは5）800～1,000 cps 以上（堀川らの報告参照）で，いわゆる異常地帯とみなされる所である。両者の異常は，概略よく一致していると思われる。しかし，鳥取県日野郡の地域では，空中探査の異常に対して，自動車によるものが一般に低いが，これは道路の走る低い地帯では，大山の噴出物により花崗岩が被覆されて，その露頭がよくないためによると考えられる。

空中探査による最高値は，前記のように木次町の南方であるが，自動車探査での最高値は，その地点から東方約 3 km，若伏山の山道のなかにみられている。これもかなりよく一致している。したがって，この地帯のさらに詳しい地質調査が要望される。

川本町東部の第2の異常地については，自動車放射能探査によっても同様に異常地として検出されている。このほか自動車によれば，この地域の北方および北東方に小範囲の異常地域がみられるが，空中探査では検出されるに至っていない。

以上の結果を通覧すると，空中探査により得られた強度分布は，大体において自動車探査の結果とよく一致しているが，小区域の異常地については，空中探査では検出されないことがある。この点に関しては今後さらに検討する必要があろう。

5. 結 論

本調査およびこれと平行して実施された自動車探査により，島根県における放射能強度分布の大略が明らかにされた。異常地帯としては

（1） 鳥取県日野郡から島根県能義郡南半・大原郡南部・仁多郡北部・飯石郡にわたる広大な地域

（2） 川本町東部の江川に囲まれた三角地帯

の2地域が検出された。このうち，木次町の南方の地域は，本調査および自動車探査からも，ともに最高の強度を示しているので，とくに注意を要する地点である。

自動車探査の結果とを比較してみると，附図に示してあるように，大体においてよく一致しているが，小区域の異常地は空中探査では検出されないようである。

（昭和32年 9 月～10月調査）

553.495 : 550.835 : 629.135(522.1)

北九州地域空中放射能探査報告

岩崎 章二* 小島 整志* 金谷 弘* 駒井 二郎*

Airborne Radiometric Survey in North Kyūshū Area

by

Shōji Iwasaki, Seishi Kojima, Hiroshi Kanaya & Jirō Komai

Abstract

In order to obtain a knowledge for the distribution of radioactivity of rocks and to know radioactive anomalous areas, the airborne radiometric reconnaissance survey was carried out in North Kyūshū area from February to March, 1958. The area surveyed reached to 7,000 km^2.

The instruments and aeroplane used were the same with those of surveys practiced hitherto.

The results obtained were as follows:

1. The intensity of radioactivity covering granitic region shows higher intensity than those of other rocks.
2. The so-called "Hiroshima type" granite occurs at the southeastern part of Fukuoka prefecture and shows the highest counts in the area.
3. Counts of radioactivities covering Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic formations generally show lower intensities than that of granite region and counts of basic rocks (basalt etc.) show the lowest value.

要　旨

昭和32年度核原料調査事業の一環として，北九州地域において空中放射能探査を実施した。調査期間は，昭和33年2月から3月にわたる1ヵ月余で，調査面積は約7,000 km^2 である。本調査の結果，地域内では花崗岩がやや高い放射能強度を示し，そのうちとくに福岡県南東部，田川市東方地域の花崗岩(広島型花崗岩)が，他の花崗岩すなわち背振山周辺，佐賀県下等に分布するものに較べ比較的高い強度を示し，地域中での高放射能地域を形成している。また地域内に分布する古生層（三郡変成岩・田川変成岩等）・中生層・第三紀層(含炭層等）は，一般には高い放射能強度を示していない。

1. 緒　言

昭和32年度核原料資源調査の一環として，昭和33年2月から3月にかけて 36日間，北九州地域において花崗岩およびその周辺地域に対して，空中放射能探査（エアーボーン放射能探査）を実施した。

本調査は，広地域概査であって，放射能異常地域を発見し，その後の探査に有用な資料を得ることを目的としている。

*物理探査部

2. 位置および交通

調査地は第1図に示してある。すなわち，地域中央部は福岡県に属し，その北部は玄海灘に面し，南部は浮羽町―久留米を連ねる線までに限られている。

東は福岡県，大分県の県境までとし，別に大分県国東半島の一部を含んでいる。西端および南西部は，佐賀県にまたがっている。

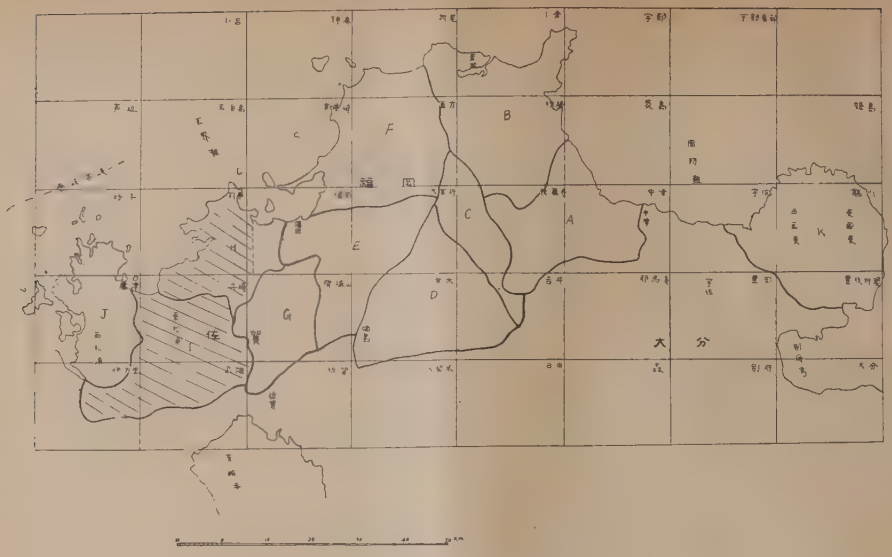
調査の基地としては，大分飛行場を使用した。同飛行場は大分市今津留にある。

3. 地形・地質および鉱床

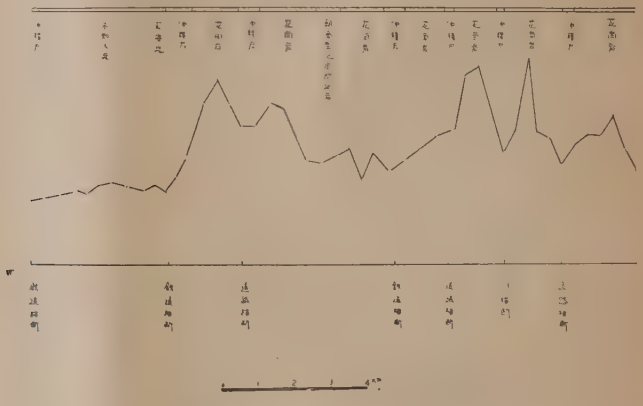
地域北部は，一般に平地または低い丘陵地帯を形づくっている。しかし，南部は一般に山岳地帯をなし，とくに地域南西部の福岡・佐賀両県の境界附近は，地域中もっとも高峻な地形をなし，背振山（標高 1,055 m）を初め標高 900 m を超す山岳がいくつかそびえている。

地域内を流れるおもな河川には，北部に飯塚市，直方市を過ぎ，芦屋町において響灘に注ぐ遠賀川があり，また博多湾には那珂川，多々羅川等が流入している。

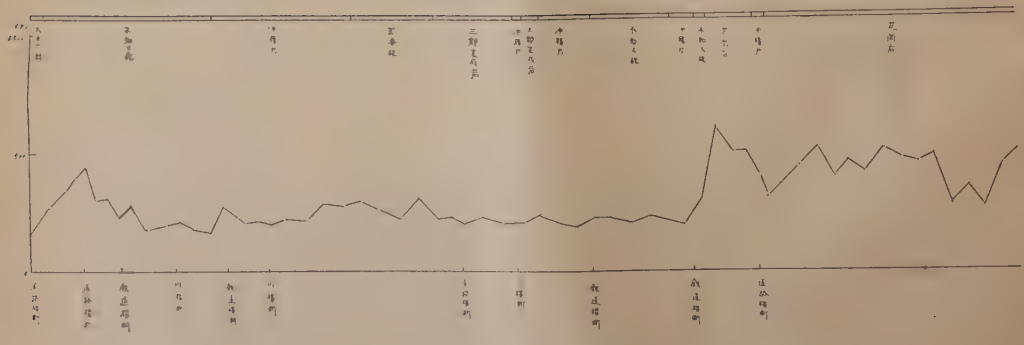
地域西部では，松浦川が南東から北西に流れて唐津市において松浦潟に注ぎ，また南部では地域南端を限って



第1図　北九州地域空中放射能探査区域図



第2図　北九州地域空中放射能
註　地質は福岡県地質図



第3図　北九州地域空中放射能
註，地質は福岡県地質図

筑後川がほゞ東西に流れて有明海に流入している。

地域東部においては，長峡川が行橋市附近において，また山国川が中津市において，それぞれ北流して周防灘に注いでいる。

本地域の地質[1)2)]は，地域中央部に古生層が分布している。すなわち福岡県糟屋郡・鞍手郡下の変成岩および朝倉郡・田川郡を主とし，香春町・苅田町附近ないし嘉穂郡穂波村に分布するもの，および企救半島から北東—南西に分布するもの等がある。

中生層は，八幡市南方附近，赤間町附近にみられるまた山田市・田川市附近から飯塚・直方・若松附近にわたって第三紀の含炭層が広く分布し，いわゆる筑豊炭田を形成している。

花崗岩および花崗閃緑岩は，福岡県田川郡・京都郡附近，嘉穂郡および筑紫・早良・糸島郡下や，さらに佐賀県三養基・神崎・小城郡等にわたって広く分布している。

地域内には，さらに筑紫熔岩・玄武岩・蛇紋岩等もみられる。

放射性鉱物鉱床としては，福岡県下の竜円鉱山でペグマタイト中のモリブデン—石英—緑泥石脈中に閃ウラン鉱が発見されたと伝えられる。しかし現在地域内にはとくに著しい鉱床はまだ認められていないようである。

4. 測 定 器

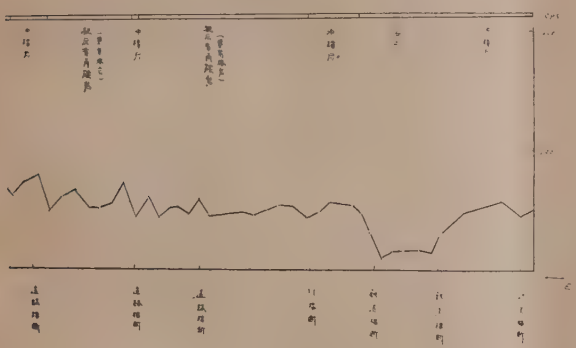
調査に使用された測定器は

1) 放射能測定器　Mount Sopris SC-188 DA 型 scintillation counter（直径5吋×厚さ 2吋の NaI (Tl) 結晶をもつ head 2 個使用）

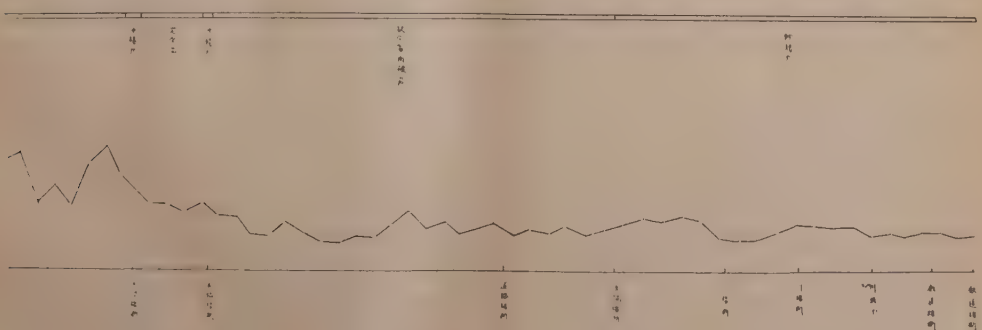
2) 対地高度計　日本電気製 AT-1A 型電波高度計

3) 位置判定用カメラ　精機製作所製空中カメラである。

また飛行機は，全日本空輸株式会社からチャーターした D. H. Dove 型双発輸送機を使用した。



探査断面図　A 測線の 3
（20万分の1）による。



探査断面図　A 測線の 5
（20万分の1）による。

以上は，いずれも従来調査に使用しているもので，すでに他の報告に述べられているので説明は省略する。

5. 調査方法

調査の区域と測線は，第1図および附図にそれぞれ示してある。区域は，探査の便宜上，A, B, C, D, E, F, G, H および J, K の 10 地域に分割した。そして測線は，探査飛行の便を考慮し，なるべく低空飛行の容易な方向に設定している。また測線長は 50 km 以下とし，測線間隔は 1.5 km を目標として探査を行なった。

探査飛行は，速度毎時 180 km，高度 300 m 以下を目標として実施した。

位置判定は，従来の探査と同様に，操縦席にて著名目標を判定し，これを後方の観測席に伝達し，記録紙上に判定目標を記入した。

探査の結果得られた放射能強度と，対地高度の記録および飛行測線（航跡）を対照して，各測点（測線上約 400 m ごと）における一定高度 200 m における放射能強度を算出し，放射能強度分布図（附図参照）を作製した。

ただし以上の計算は高度 500 m 以下の記録に対して行ない，それ以上の高度の場合は計算を行なっていない。したがって，その部分は強度分布図において空白となっている。

なお探査飛行は前半機長後藤竹白，副操縦士玉利洋平が，また後半は機長関口朝生，副操縦士村山伍一の諸氏が担当した。

6. 調査結果

調査の結果は，放射能強度分布図として附図に示してある。強度類別は

1) 300 cps 以下
2) 301～600 cps
3) 601～900 〃
4) 901 cps 以上

としている。

6.1 福岡東部（A, B, C, D 地域）

地域内には，花崗岩としては，主として田川市東方に分布している嘉穂型（広島型）花崗岩がある。その放射能強度は，2) または 3) で，調査地域内での高強度地域を形成している。また山田市・筑紫町を含む地域を，主として花崗閃緑岩が分布しているが，その強度は大体において 2) で，一部 1)，3) を示している。

花崗岩に隣接する地域南東部の第三紀熔岩は，1) または 2) で，明らかに花崗岩より低い強度となっている。

そのほか地域内に分布する古生層・中生層・第三紀層は，大体において 2) または 1 で，平均して花崗岩より低い強度を示している。

沖積層は一般的には，類別 1) で，最低強度地域であるが，小倉市行橋市附近で，2 ～3) の高区域となっている。

なお，参考のために，A3, A5 測線の放射能強度断面図を第 2, 3 図に示した。

6.2 福岡西部（佐賀県一部を含む）（E, F, G, H 地域）

地域南部太宰府町周辺，背振山地域等に広く分布する花崗岩は，強度 1)～2) を示している。

また福岡市北東部の三郡変成岩地域は，強度 1) または部分的に 2) で，比較的低強度地帯をなしている。

6.3 唐津地域（J 地域）

地域内に広く分布する玄武岩は，類別1)の低強度地域をなし，花崗岩はいずれも 2) 以下で，異常地域は認められない。

6.4 国東半島（K 地域）

地域北部に広く分布する山陰型熔岩，南部の筑紫熔岩の地域は，ともに類別 1) の低強度を示している。南東部および南西部の花崗岩に相当する部分に，強度 2) を示す地域があるが，とくに異常と思われる地域は認められない。

7. 結論

福岡県を主とし，佐賀県および大分県の一部を含む約 7,000 km² の地域に対して，エアーボーン放射能探査を実施して次の結果を得た。

（1） 地域内では，花崗岩がやゝ高い放射能強度を示している。そのうちとくに福岡県南東部，田川市東方地域の花崗岩（広島型花崗岩）が，他の花崗岩，すなわち背振山周辺，佐賀県下等に分布するものに較べ，比較的高い強度を示し，地域内中での高放射能地域を形成している。

（2） 地域内に分布する古生層（三郡変成岩・玉川変成岩等）・中生層・第三紀層（含炭層等）は，一般には高い放射能強度を示していない。

（3） 塩基性岩類（玄武岩等）は，低強度であることは，他の地域の場合と同様である。

（昭和33年3月調査）

文献

1) 地質調査所：50万分の1地質図，福岡，1952
2) 福岡県：20万分の 1 福岡県地質図，1953
3 岩崎章二外3名：北上南部地域空中放射能探査報告，地質調査所月報，Vol. 10, No. 1, 1959

553.495 : 550.835 : 629.113(521.13)

宮城県気仙沼市周辺地区自動車放射能探査報告

氏家　明*　小川健三*　田中章介*

Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in Kesenuma Area, Miyagi Prefecture

by

Akira Ujiié, Kenzō Ogawa & Akiyoshi Tanaka

Abstract

The radiometric survey with car-mounted instrument was carried out in the neighbourhoods of Kesenuma city and Matsuiwa mine. Several radioactivity anomalies were discovered in the eastern side of Kesenuma city.

Radioactivities of granitic rocks in this area are generally low compared with those in other granitic regions of Japan. In the area around Matsuiwa mine, no remarkable radioactivity was observed except some dumps of the mine.

要　旨

気仙沼市周辺ならびに松岩鉱山附近の自動車による放射能探査を行なった。その結果，気仙沼市東方に10～20×10^3cpm の比較的強い放射能強度を示す地域を認めた。

本調査地域の花崗岩は，一般に放射能強度が著しく強くなく，また松岩鉱山附近においては，坑口附近に放置してある「ズリ」に，比較的強い放射能強度を示すものがあるが，それ以外はとくに強い放射能異常は認められなかった。

1. 緒　言

昭和31年12月11日から12月29日に至る19日間，松岩鉱山を中心とした気仙沼市周辺の放射能探査と，北上地域のウラン探査に対する予察調査を実施した。調査は氏家明・小川健三・田中章介・田中信一・岡野武雄が担当した。

2. 位置および交通

本調査地は気仙沼市を中心とした宮城県の北東部の地域と，その周辺の岩手県地区で，東は太平洋沿岸，西は岩手県千厩町，南は宮城県津谷町，岩手県大津保村を境とし，北は岩手県高田市，大原町に及ぶ大体26 km×26 kmの地域である。

本地域の交通は，国鉄東北本線の一の関から調査地域の中央を走り，気仙沼を経由して盛に至る国鉄大船渡線があり，鉄道のほかに気仙沼市を中心に，主要道路にはバスが通じている。また気仙沼は港として船の便もある。

3. 地形および地質（鉱床）

本調査地域は，東は太平洋および気仙沼湾に臨み，三陸のリアス式海岸の一部をなしている。平地が気仙沼市の南部附近の海岸にあるほかは，北上山脈の南東端の一部で，中央および西部地区（石英モンゾニ岩・花崗閃緑岩）は一般に緩慢な起伏をしめす丘陵性の山地で，僅かに黒森・矢越・御殿の山々が突出している。南部（中生代稲井層）地区は，長森・愛宕・大森の山々がそびえ立ち地形は概して嶮しく谷は深い。河川のおもなものは，地域の中央を大船渡線に沿って，大川鹿折川が流れて気仙沼湾に注ぎ，南部の津谷川が上津谷川から発し，南流して太平洋に注いでいる。北部の高田市には気仙川が，大原町・与田村には砂鉄川がそれぞれ流れている。

本調査地域についての一般地質は志井田巧・市川浩一郎および南部松夫らの各氏によって調査されている。それらの報告によると，本地域の基盤は，主として黒色粘板岩および石灰岩を介在する気仙沼層群（二畳紀）で，太平洋岸地域と津谷川に沿って，南北に細長く分布している。次に中生代として砂岩・粘板岩・チャート・礫岩類からなる稲井層群（中，下部三畳紀）・志津川層群（下部ジュラ紀）が向斜構造をなして調査地域の南部に広く分布している。また気仙沼市東方地域では，砂岩・頁岩の互層の唐桑層群（下部ジュラ紀）と，砂岩・頁岩・礫岩等からなる鹿折層群（上部ジュラ紀）が向斜構造をなして発達している。

* 物理探査部

第 1 図　唐桑半島東浜街道

気仙沼市の北部および南東方には，古白堊紀に属する輝石玢岩類の熔岩，および凝灰岩・集塊岩類の新月噴出岩類と大島噴出岩類が分布している。

深成岩類として，調査地の西部から北西部には，広く千厩化崗閃緑岩が張出し，調査地の中央部は広範囲に折壁石英モンゾニ岩が貫入し，周囲の岩石に接触変質作用を与えている。

本地域の鉱床は，石英モンゾニ岩体の周辺部および岩体自身中に胚胎し，ウラン鉱石を発見したと伝えられる松岩鉱山はこれに属し，そのほかに中生代の稲井層群中に貫入する石英閃緑岩による含銅・磁硫鉄・灰重石鉱床と，含金・銀・石英灰重石鉱床の鉱山がある。気仙沼東部および北東部には含金・銀・石英灰重石鉱床の鉱山などがある。

4. 調 査 目 的

本調査の目的は，松岩鉱山を中心とする地域の，放射能強度の分布を明らかにし，また北上山地におけるウラン放射能調査の基礎資料を得るのを目的とした。

5. 調 査 方 法

調査に使用した測定器は，地質調査所で改良し，岡山県で使用した科学研究所製の γ 線放射能探鉱器で，電源部 1，スケーラー部 1，ミキサー部 1，1 吋半 scintillation head 2，自記記録計 1，特種距離計 1 から構成されている。電源電池は自動車のエンジン部に直流発電機を取付け，エンジンの回転により発電した電流を，常時自動継電器を通して最高 25A に押えて，充電している。すなわち常時大体一定の電流で走行中充電をしている。調査中の距離は，特種距離計により 200 m ごとに，電気的にリレーで自記記録器に自記される。位置は自動車の助手席の前面の手動スイッチにより，リレーで記録器に自記される。放射線（γ 線）は 2 個の scintillation head の出力を合成して，スケーラー部で増幅し，リレーで回転する記録紙に 1,000 count ごとの記録が自記されるように装置されている。

自動車はウイリスジープを使用した。測定は自動車が通じる山道を測定したが，期間が短いうえに，山道が狭く，降雪後は細部の測定はできなかった(附図参照)。

6. 測 定 結 果

放射能強度分布図には，測定した道路上に放射能強度を下記の 8 段階に分けて示してある。

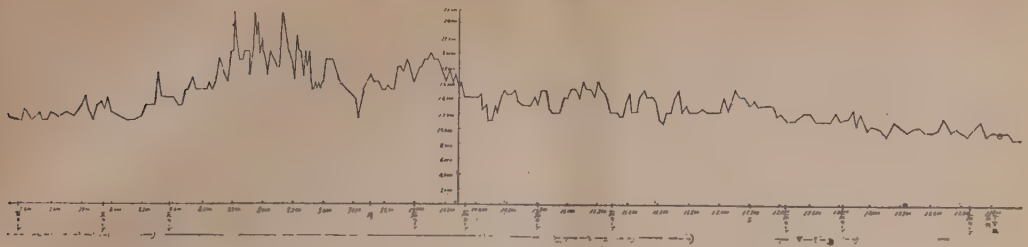
1) 0～4 × 10^3 cpm
2) 4～6 × 10^3 〃
3) 6～8 × 10^3 〃
4) 8～10× 10^3 〃
5) 10～13×10^3 〃
6) 13～16×10^3 〃
7) 16～20×10^3 〃
8) 20～10^3 以上

本調査地域で測定した放射能強度の最大値は，気仙沼市から太平洋（広田湾）に至る東浜街道の峠附近の地区においてみられ，最高 20,000 cpm 以上の値を示した(第 1 図)。また放射能強度の最も弱い地区は，藤沢町の新地峠附近で，4,000 cpm 以下を示している。

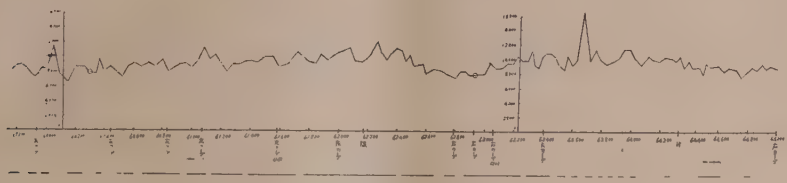
放射能強度分布図をみるに，一般に東部地区においては強い放射能強度分布を示し，西部地区は弱い放射能強度の分布をなしている。とくに気仙沼市以東，広田湾に至る地域は，10×10^3 cpm 以上の放射能強度を示している。なお，この地域を除いては，10×10^3 cpm 以上の放射能強度を示している前記の地区は，調査地北西部の大原町北方与田村の 4 ヵ所の地点，高田市の郊外および高田市から大原町に至る笹ノ田峠の与田村伊勢張附近に認められた(第 2 図 a, b)。しかし最近放射能鉱物の発見された松岩鉱山附近は，6～10×10^3 cpm の値で，とくに著しい放射能異常は認められなかった。

7. 測定結果に対する考察

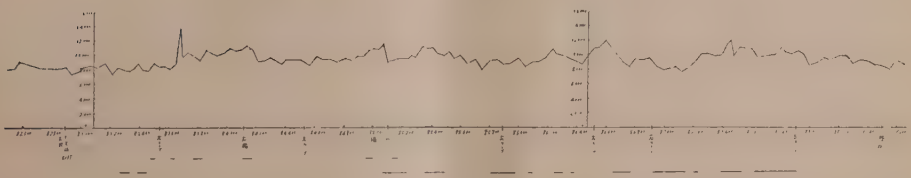
放射能強度分布図から明らかなことは，本調査地では中国地方などと異なり，一般に水成岩の方が火成岩よりも放射能強度が強いようである。すなわち，東部地区の



（昭和31年12月18日測定）



第2図 a 笹田峠



第2図 b 与田村菅ノ沢

10×10^3 cpm の放射能強度異常地帯は，ジュラ紀鹿折，唐桑層群中にみられ，とくに 20×10^3 cpm 以上の放射能強度の異常は，鹿折層群の上部に認められた。これに反し西部地区の千厩花崗閃緑岩は，$4\sim6\times10^3$ cpm であり，とくに新地峠附近の石英閃緑岩は 4×10^3 cpm 以下の最も弱い放射能を示している。しかし折壁石英モンゾニ岩は $6\sim8\times10^3$ cpm を示して，千厩花崗閃緑岩より放射能は強いが，とくに異常は認められない。松岩鉱山を含む石英モンゾニ岩体の東部，新月噴出岩との接触附近は，一般に $8\sim10\times10^3$ cpm を示した。

松岩鉱山附近は最高強度 10×10^3cpm で，測定した道路が露頭から離れていたためか，とくに強い放射能異常は認められなかった。しかし前田坑の併を調査用 Royal scintillation counter で測定した結果，強い所は 0.03 mr/hr 程度，ごく局部的には 0.4 mr/hr を示す箇所が認められた。

なお，東浜街道の最高強度箇所は，0.035 mr/hr である。

8. 結　論

今回の調査によって明らかにされた放射能強度分布図は，かなりよく地質，岩石の差異を現わしたものと思われる。

放射能異常からいって，とくに重要と思われるのは，気仙沼市東方東浜街道の峠地区 10×10^3 cpm 以上の放射能強度地帯で，今後さらに地質精査が必要であろう。

また松岩鉱山の前田坑附近はとくに強放射能異常は認められなかったが，鉱石の強い放射能が認められているので，坑内および露頭の精査が望ましい。

そのほか 10×10^3 cpm 以上の放射能異常地域は調査地北部の大原町北部与田村地区，笹ノ田峠，および高田市郊外気仙川流域のツボノ沢附近に認められたので，今後さらに本地域の北部の調査が希望される。

（昭和31年12月調査）

553.495 : 550.835 : 629.113(521.12)

岩手県北東部地域自動車放射能探査報告

堀川義夫* 氏家 明*

Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in the Northeastern Part of Iwate Prefecture

by

Yoshio Horikawa & Akira Ujiié

Abstract

In order to obtain the knowledges of the distribution and variation of radioactivity in the northeastern part of Iwate prefecture, the systematic survey with car-mounted scintillation was carried out from November to December, 1957. The area surveyed covers 3,200 km². This district consists mainly of the Paleozoic and acidic rocks.

The instrument used is Mount Sopris SC-156A type with a scintillation head (crystal size 5″×2″). It counts about 400～450 counts per second in an environment of so-called normal radioactivity.

In the vicinity of Kitanomata, Miyako-shi and the Shimoatsuka Nada village, two anomalous high radioactive areas (1,300 counts per second in the record of instruments) were found. The former area seems to be worthy to survey with geological and geophysical methods in detail.

要 旨

昭和32年度核原料物質調査の一環として，昭和32年11月上旬から12月中旬にわたる約45日間，岩手県北東部地域において自動車による放射能測定調査を行なった。その結果，花崗岩体の周辺部，および古生層中の数ヵ所において，放射能高強度が認められた。これらのうち宮古市北の又附近・野田村下安家西方の異常地帯は，比較的高強度を示しているので，さらに精査を要するものと考えられる。

1. 緒 言

昭和32年11月上旬から12月中旬にわたる45日間，岩手県北東部地域において，自動車による放射能測定調査を実施した。こゝにその結果を報告する。

本調査は昭和32年度核原料物質調査事業の一環として行なったもので，本地域に分布する酸性岩類および，その周辺地域の放射能強度分布を明らかにするとともに，異常地帯を発見し，今後の当地域における核原料物質調査に対する資料を得ることを目的として行なった。

調査員は筆者らのほか，市川金徳・大滝忠雄・田中信一が参加した。

2. 調査区域

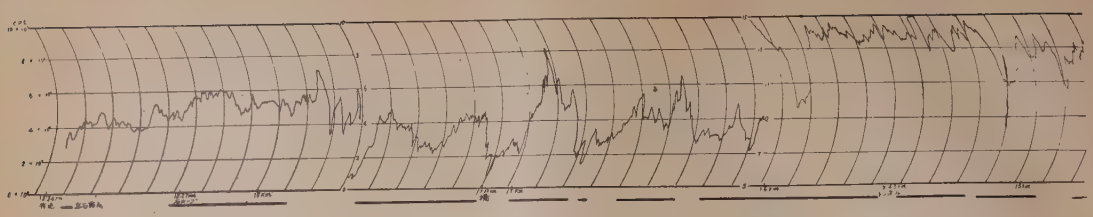
調査区域は岩手県北東部に位置し，北は九戸郡大野村附近から，南は上閉伊郡大槌町附近までの北上山脈の東側で，その面積は約 3,200 km²，測線延長約 1,400 km に及ぶ。

本地域は大部分が急峻な山岳地帯のため，交通は至って不便で，国鉄八戸線が区域北部に，山田線・小本線が南部に通ずるのみである。また道路網の発達も北部を除いては非常に悪く，太平洋沿岸地帯でも東西方向の峡谷が深く刻みこまれているので，南北方向の道路の発達をはばんでいる。

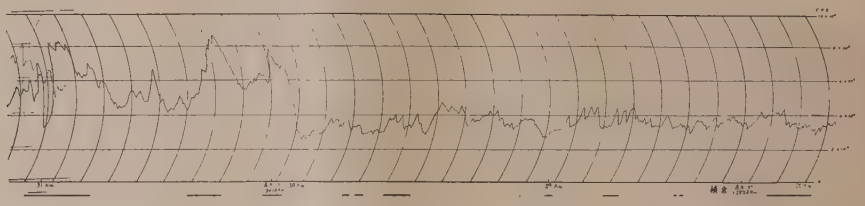
3. 地形および地質

調査区域の西端は北上山地の背梁にあたり，北から南へ安家森（1,289 m）・三巣子岳（1,182 m）・サクトガ森（1,361 m）・早池峰山（1,914 m）等の高峰が重畳し，中央部も標高 1,000 m 前後の急峻な山地が連なっている。東部の太平洋沿岸地帯は，高い準平原地形で海岸まで迫り，海食段丘が発達し，高さ 100m 前後の段丘が直接断崖で海に臨んでいる。これら段丘は東流する大小の河川によりかなり解析されて，東西方向の峡谷が深く刻みこまれている。また，北部の久慈市北方域は，段丘堆積

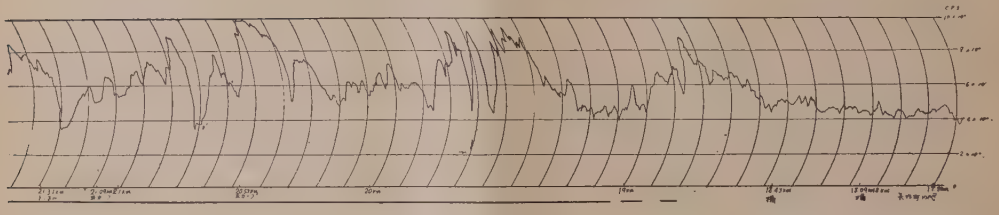
* 物理探査部



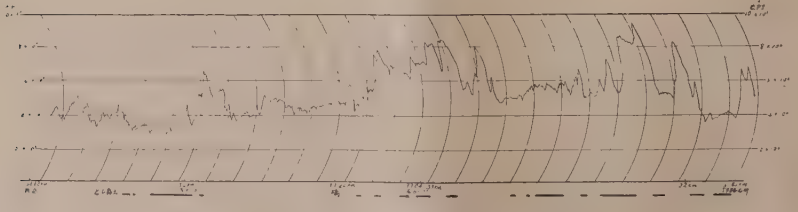
第1図　九戸郡野田村下安家一



第2図　九戸郡山根村横倉一山



第3図　九戸郡長内町川代一大



第4図　九戸郡大川目村岩井川林道放射能強度断面図

物・火山砕屑物に覆われた 200 m 以下の丘陵地帯で，東方に向かって緩く傾斜している。

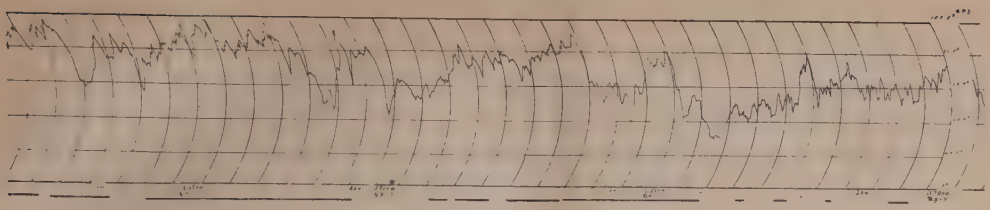
調査地域内の地質については，岩手県発行の岩手県地質説明書に詳細に記してあるが，これによれば本地域の地質は古生層・中生層およびそれらに貫入した深成岩類・第三系およびそれに伴なう火山岩類等からなり，これを要約すれば次の通りである。

3.1 堆積岩類

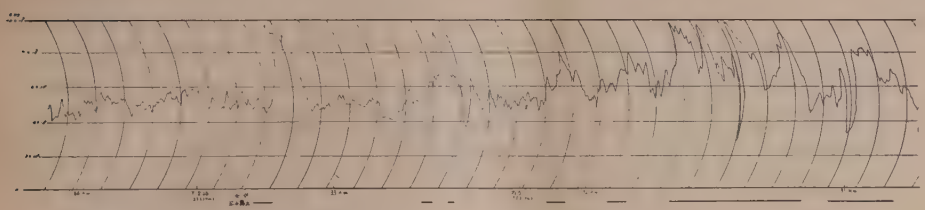
古生層

古生層は二畳系に属し，東部の沿岸地域を除き，広範囲に分布している。本層は岩相の変化が激しく，これを岩相別に輝緑凝灰岩卓越区域・チャート卓越区域・石灰岩輝緑凝灰岩・チャート交互層区域に分けることができる。

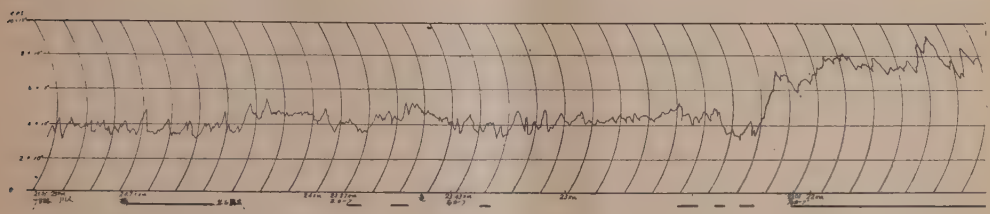
輝緑凝灰岩卓越区域は，主として早池峰山東方小国村・川井村周辺に分布し，粘板岩・輝緑凝灰岩の互層からなる。チャート卓越区域は宮古市豊間根附近より北方の新



茂井間放射能強度断面図



形村小国間放射能強度断面図



川目村川又間放射能強度断面図

里村・大川村等に発達し，チャート・硬砂岩・粘板岩の互層からなる。石灰岩・輝緑凝灰岩・チャート交互層区域は，岩泉町附近より北方域に分布し，石灰岩・輝緑凝灰岩・粘板岩・チャート・砂岩・礫岩等が互層あるいは交層し，複雑な構造を呈している。これら二畳系全体の構造をみれば，走向はほゞ北北西―南南東で大部分は西方に傾斜している。

中生層

本層は古生層の分布範囲に比較すればきわめて狭く，宮古・小本・久慈および岩泉地方に発達するのみである。宮古から田野畑村にかけて発達するものを宮古層群，久慈市周辺に発達するものを久慈層群といわれ，いずれも礫岩・砂岩・頁岩等からなり，走向はほゞ南北で東方へ傾斜している。岩泉町・安家村の一部には礫岩・砂岩・粘板岩・輝緑凝灰岩・石灰岩の互層からなる岩泉層が発達している。田老町から小本村に至る海岸地域および田野畑村には，原地山層が広く分布している。本層は安山岩および安山岩質熔岩・凝灰岩・集塊岩等の火成砕層からなり，花崗閃緑岩・輝緑玢岩に貫ぬかれ，種々の変成作用を受けて変質している。

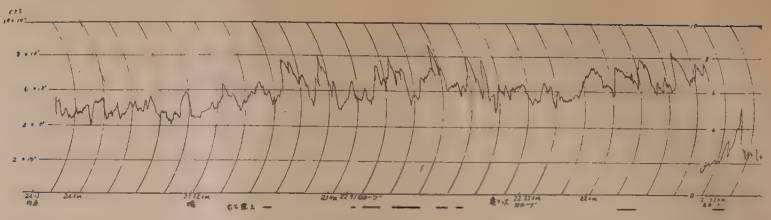
第三系

久慈市周辺および岩泉町北西方小川村周辺には礫岩・砂岩・頁岩・泥岩等からなる古第三系が発達し，いずれも石炭層を挟有し，小川地方では耐火粘土を産する。

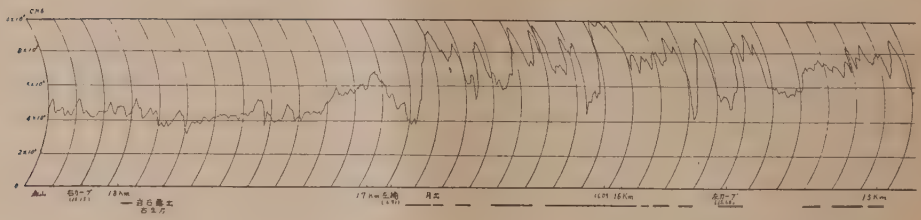
3.2　火成岩類

花崗岩質岩

主として調査区域東部に大きな岩体として断続的に分布し，北から久慈北方域の種市岩体，普代村・田野畑村周辺の田野畑岩体，および宮古・山田周辺の宮古岩体に分けられている。またこれら岩体の西側にも小岩体が多く分布している。花崗岩類は主として花崗閃緑岩・石英閃緑岩からなるが，石英モンゾニ岩質・花崗岩質部分も存在する。各岩体の岩相は一般に類似しているが，同一岩体でも種々な岩型からなり，著しく不均質である。ま



第5図　宮古市北の又ー



第6図　岩泉町三本松ー

た田野畑岩体の南部および北東部にはペグマタイト・半花崗岩質岩脈が多く存在している。これら花崗岩類の迸入時期は中生代といわれ，貫入様式は複雑で，貫入によって周辺の岩石は熱変質を受け，接触変成帯を形成している。

石英斑岩・花崗斑岩

本岩は久慈市三崎周辺・上閉伊郡重茂村，その他数カ所に小岩体あるいは岩株状をなして分布し，その貫入時期は中生代末期とされている。

地域内の有用鉱床は多く知られ，その種類も多岐にわたっている そのなかでとくに顕著なのは古生層中に胚胎するマンガン鉱床である なお野田村野田玉川鉱山ではマンガン鉱床中で放射性鉱物の存在が確認されている。

4. 調 査 方 法

調査には5万分の1地形図を使用し，測定路線は県道および市町村道・林道の自動車通行可能な道路を選んだ。とくに林道は山腹を横切っており，新鮮な岩石露出が多いので大部分利用した。附図に示す太線は測定路線である。

自動車の速度は道路の状態によって異なるが，比較的走行条件の良好な道路においては 10～20 km/h であり，悪い道路では 5 km/h, あるいはそれ以下の速度の場合も多くあった。

記録紙の送り速度は，記録計が自動車の車軸と連結されているので，自動車の速度に比例して送られる。また走行距離は車軸から連動される特殊な距離計により 200 mごとに自動的に記録紙に記入される。次に位置を決定するために5万分の1地形図に記載してある著名目標，例えば橋・踏切・道路交叉点等を通過する際にマークとそのときの距離を記入した。

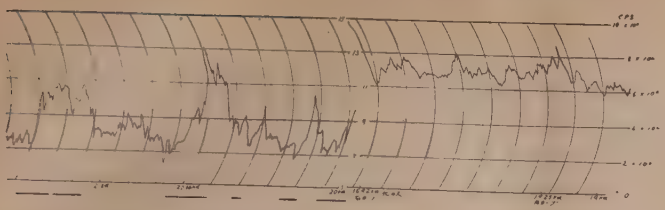
岩石の露出の有無および状態は，測定結果の解釈上重要と考えられるので，道路の切割や岩石の露出・石垣などを通過するとき記録紙にマークを入れ，測定結果解釈の資料とした。

5. 測 定 器 械

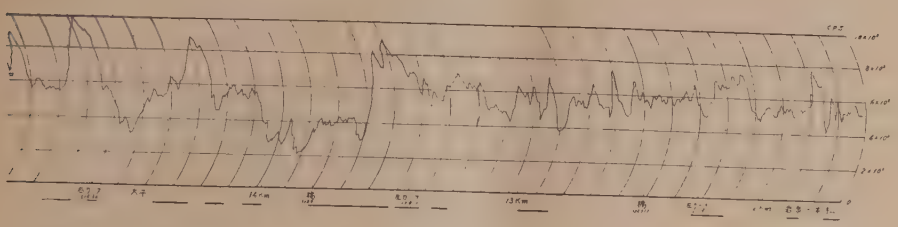
今回の調査に使用した放射能測定器は U.S.A. Mount Sopris 社製 SC-156型 scintillation counter で，scintillation head は直径 5 吋，厚さ 2 吋の NaI (Tl) 結晶のものを1箇使用した。

器械を構成している各部は，rate meter・pickup head・計数 meter・記録計・警告箭の各部分からなり，記録計は2つに分かれ，1つは rate meter の出力を，他の1つは位置・岩石露頭・石垣を記録する。器械の特性は次に示す通りである。

測定範囲	100, 200, 500, 1,000, 2,000, 5,000 10,000, 20,000 の8レンヂ
時 定 数	0.2, 0.5, 1, 5 sec
zero displacement[1]	0.5, 1
rate meter 入力感度	10 mV
pulse 分解能	2 μ sec
linearity	各測定範囲において full scale の 3%
入力電圧電流	6, 12, 24 V.D.C., 12V で 4.75A



亀ケ沢間放射能強度断面図



有芸村森山間放射能強度断面図

6. 測定結果

各測線に沿って放射能強度を測定した結果を，5 万分の 1 地形図に放射能強度分布図として附図に示した。

6.1　北部（陸中大野・久慈・陸中関・陸中野田）[註2]

本地域南部の野田村[註3]下安家一茂井間の安家林道において第 1 図に示すように，600～1,300 cps のやゝ顕著な放射能異常が比較的広範囲に認められた。この測定路線には花崗岩類および古生層が露出し，花崗岩類は花崗閃緑岩・片麻状花崗閃緑岩で 550～750 cps を示し，この種岩石としてはやゝ低強度であり，古生層は珪岩・チャート・ホルンフェルス等からなり，800～1,000 cps で，花崗岩類よりも高強度を示している。とくに 1,000 cps 以上の高地域は珪岩・チャートを貫ぬく半花崗岩脈附近で認められたものである。

この地域に分布する古生層は，変質粘板岩・珪岩・チャートからなり，花崗岩体の貫入によっていわゆるルーフペンダントの状態にあるものと考えられ，熱変成作用を著しく蒙っている。放射能異常の原因としては，花崗岩体の貫入によって熱変成作用・鉱染作用を受けたためまた熱変成による放射性元素の集散など考えられる。しかしこの異常地域の北方に存在する野田玉川鉱山においては，古生層中に胚胎するマンガン鉱床周辺で放射性鉱物が発見されていることを考えると，本地域の異常はさらに調査を行なって，その原因を確認する必要があるものと思われる。

陸中関・陸中大野に含まれる地域は，主として古生層が分布しているが，放射能強度は全般にわたり 400～700 cps 程度である。しかし局部的であるがこの種岩石としては，やゝ顕著な異常が山形村小国東方女供附近・長内町川代西方の県道・大川目村山口西方岩井川林道および山形村川井・沼袋附近で認められた。山形村小国東方女供附近の異常は第 2 図に示す通りで，400cps 程度の低強度と 800～900 cps の高強度を示す地域とに区別できる。低強度地域は粘板岩・輝緑凝灰岩が分布し，高強度地域には砂岩・珪岩が露出し，とくに 900 cps 前後を示すのは変質粘板岩・千枚岩・ホルンフェルスの部分で認められたものである。長内町川代西方の県道での異常は，石灰岩および粘板岩の一部が 400～500 cps を示し，珪岩・チャートの部分では 900～1,000 cps を示している（第 3 図）。また大川目村岩井川林道においても，石灰岩・粘板岩は 400～600 cps であるが，珪岩・ホルンフェルス・千枚岩は 600～900 cps の高強度を示している（第 4 図）。山形村川井・沼袋附近および日野沢川沿いの林道にみられる高強度も，上記と同様変質粘板岩・珪岩の部分で認められたものである。

山根村周辺に分布する石灰岩は，とくに低強度で，露出の有無に関係なく 300 cps 程度を示している。

註1）zero displacement は，記録紙の零点をスイッチが指しているレンヂの，full scale の値の 0.5 または1 倍だけ左へ零点が移動するものである。

註2）（ ）内の地名は 5 万分の 1 地形図の表題を示している。以下同様

註3）町村名は合併前の名称を用いた

久慈市北西方に分布する花崗岩体は，段丘堆積物に覆われて露出状態が悪く，測定の対象になった箇所は少ないが，600 cps 程度である。また普代村周辺に分布する花崗岩類も 600～700 cps 程度で高地域はみられない。たゞ普代村大田名部の三根鉱山（モリブテン鉱床）附近で，850 cps 前後の強度が，狭い範囲に認められている。

長内町大尻・小袖に分布する花崗閃緑岩は，700～800 cps で，やゝ高強度であるが，これは露出状態が比較的良好のためと思われる。

野田村・宇部村に発達する白堊紀層・第三系の堆積岩類は 500 cps 前後で特記する高地域はみられない。

6.2 中央部（門・岩泉・大川・田老）

普代村・田野畑村および宮古北西方域に広く分布する花崗岩体は，新鮮な露頭が少なく，風化も進んでいるので，良好な測定資料は得られなかったが，一般に放射能強度はやゝ低く 450～650 cps 程度を示している。たゞ宮古市田代・北の又附近の道路では，第5図に示すように，800～1,300 cps の高地域が花崗岩体の周辺部近くの半花崗岩質岩の部分で認められた。一般に同一岩体中における放射能強度は，中心部より周辺部が高くなることが知られている。前記の高地域も岩体の周辺部近くにあたり，また半花崗岩質部分が多いので高強度を示すものと思われるが，この近くに知られている山口鉱山においては，放射性鉱物の存在が確認されているので，この異常地域はさらに精査の必要があるものと考えられる。

古生層分布地域は，全般にわたって 400～650 cps で，とくに石灰岩は 300cps の低強度を示している。しかし，前項で述べたように，変質粘板岩・千枚岩・珪岩の部分で，局部的に 900 cps 程度の異常が岩泉町南方白土・大平附近および有芸村栃木附近で認められている（第6図参照）。

6.3 南部（川井・宮古・鮭崎・大槌・霞露岳）

本地域の古生層は前項で述べたと同様に，400～650cps で特記すべき高地域は認められない。たゞ，岩手刈屋駅西方倉ノ沢林道では 700～900 cps のやゝ高い強度が測定されたが，これも前に述べたように変質粘板岩・千枚岩の一部分で認められたものである。

宮古市・山田町周辺に分布する花崗岩体は，風化作用が進み，新鮮な露出が少なかったが，500～600 cps 程度で，酸性岩類としてはやゝ低い強度を示している。また宮古市重茂附近の花崗斑岩も 500～650 cps で，特記すべき高地域は認められない。

7. 結 語

本調査の結果，調査地域内ではとくに顕著な放射能異常は認められなかったが，花崗岩体の周辺部および古生層中で，やゝ顕著な放射能異常が数カ所で認められた。これらの異常地域のうち，とくに宮古市北の又附近の花崗岩体の周辺部に認められる異常と，野田村下安家西方の古生層珪岩・チャート・ホルンフエルス中の異常は，さらに地質学的方法などによって，精査の必要があるものと考えられる。

また古生層変質粘板岩・千枚岩・珪岩が局部的に高強度を示す場合があるので，これらについてもさらに調査の必要があろう。

地域内に分布する花崗岩質岩の放射能強度は，全般に低強度である。古生層とほゞ同程度あるいはそれ以下の場合もあり，中国地方に分布する花崗岩類に比較して低強度である。また同種岩石間における変化もあまり認められない。

太平洋沿岸地域に分布する中生層・第三紀層の放射能強度は多少の変化があるが，注目すべき高地域は認められない。（昭和32年11月，12月調査）.

553.495:550.835:629.113(521.53)

岐阜県飛騨地域自動車放射能探査報告

中井順二* 氏家 明*

Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in Hida Province, Gifu Prefecture

by

Junji Nakai & Akira Ujiié

Abstract

In order to obtain data for uranium prospecting in the near future, the radiometric survey with car-mounted scintillation counter was carried out in the Hida district, Gifu prefecture from September to October, 1957.

This district consists mainly of various types of granitic rocks, gneiss, Paleozoic and Mesozoic sediments. Cenozoic sediments and volcanic rocks are locally recognized.

The results obtained are as follows:

Generally, radioactivities of granites amounted to about 8,000～11,000 per minute. Especially Funatsu granite in the Kamioka area had various intensities ranging from 6,000 to 13,000 per minute. Granite in Moriyasu-tani counted to 20,000～22,000 per minute, but at the riverside of Kogeu-gawa in Hosogaé indicated about 13,000～18,000 per minute. Quartz-porphyry in southern parts of Hida plateau amounted to about 9,000～12,000 per minute, but a few block points showed 15,000～16,000 per minute.

Tetori Series (Jurassic) in northern part of Gifu prefecture registered 12,000～13,000 per minute locally.

The future attention must be paid for these high intensity points described above.

要 旨

核原料資源探査事業の一環として，昭和32年9月初旬から10月下旬に至る約2ヵ月間，岐阜県高山・下呂を中心とした飛騨地方および富山県南部，長野県西部の一部において，車載式 scintillation counter による放射能探査を実施した。その結果，とくに著しい放射能強度の異常は発見されなかったが，神通川上流宮川・高原川合流点南方の飛騨変成岩体中に分布する花崗岩体および船津附近の花崗岩体に，やゝ著しい放射能異常値が認められ，また南飛騨地域に広く分布する石英斑岩中の数ヵ所に，やゝ強いと思われる放射能強度が認められた。これらの異常地帯については，今後さらに詳しい地質鉱床的な調査が必要と思われる。

1. 緒 言

酸性岩分布地域に対する組織的な核原料資源探査事業計画の一環として，すでに昭和31年10月に岐阜県苗木地方において，車載式 scintillation counter による放射能探査が実施された。この地域に認められた比較的高放射能強度地帯の，北方地域への延長性に注目するため，下呂地域の花崗斑岩ないしは石英斑岩地域の探査，さらに富山県南部から飛騨古川に至る地域に，やゝ広く分布する飛騨変成岩，およびその周辺の花崗岩・中生層を主とする地域の自動車放射能探査を，昭和32年9月初旬から約2ヵ月にわたって実施した。

本調査には，筆者らのほか，細野武男・渋谷玉巳が従事した。

本調査に際し，多大の御援助を賜わった岐阜県吉城郡古川町役場の各位に対し，深く感謝する。

2. 調査区域および調査の実施

調査地域（附図参照）は岐阜県飛騨地域，すなわち岐阜県高山市・吉城郡・大野郡・益田郡・加茂郡の1市4郡にわたり，さらにこのほか富山県南部地域，すなわち庄川・神通川・常願寺川の各流域の一部，および長野県上高地附近等で，調査全面積は約 5,500 km² に及んでいる。

本調査に使用した計数器は，従来使用していた科学研究所製の自記記録式計数器であって，検出器には scin-

*物理探査部

tillation counter を使用した。

3. 地形および地質

本調査地の大部分は，いわゆる飛騨高原であって，海抜 1,000 m 以上の山地が多く，地勢は一般に急峻な箇所が多い。

高山—久々野間は，太平洋側および日本海側の分水嶺をなし，この地点から宮川・高原川が北流し，所々に段丘を発達させている。これらの川は富山・岐阜県境で合流して神通川となり，山間部には深い峡谷を刻み，富山平野を貫流して富山湾に注いでいる。飛騨高原の北部地域では，高山を初め，有峰などの高原性の盆地が発達し，その北端すなわち富山県南部地域では丘陵地が発達している。調査地の西部地域には庄川が北流し，遠く礪波平野に及んでいる。

調査地の東部は，わが国屈指の山嶽地日本アルプス穂高岳・笠ヶ嶽・焼岳等の西麓に及んでいる。南部飛騨高原もまた 1,000 m 内外の山地が発達し，高原性を示しているが，次第に低く美濃高原に連なっている。また，この地域では木曾川の上流，益田川が南方に貫流している。

岐阜・富山県境附近から宮川・高原川・庄川附近にわたり飛騨片麻岩が広く分布しており，この外側，すなわち南東部には，花崗岩類を挟んで古生層が分布し，その境界は，本郷・国府・清見村楢谷に及ぶ線で，中央構造線に平行している。この飛騨片麻岩と古生層に挟まれている花崗岩類は，船津型・国府型・下之本型などがあり，船津・下之本・古川附近に分布する。ゴットランド紀層は比較的これに近く存し，次でその外側，すなわち南部には石炭紀層・二畳紀層と漸次厚層をなして重なっている。飛騨の中性岩は，船津北東方の跡津川流域，岐阜・富山県境の庵谷峠・長棟川・千之谷にかけて分布し，国府型花崗岩に貫ぬかれているとされている。

船津附近では，変成岩が手取統の上に押被さっていて衝上断層をなしている。この押被せ構造形成後，多くの断層作用とともに花崗岩・石英斑岩などの噴出があり，飛騨高原南部地方は，大半これらの火成岩で覆われている。

飛騨地域は，上述のように新生代にはいる前に，大体形成されており，その上に第三紀層が不整合に堆積したが，その後の隆起と侵食に伴ない，この層は僅かに山地の周辺部に残されているにすぎない。

その他，調査地の北西部天生峠附近には，時代未詳の花崗岩が分布し，白川村の庄川に沿っては，新期の花崗岩が帯状に分布している。鉱床としては片麻岩中の石灰岩の交代作用による閃亜鉛鉱・方鉛鉱を産する神岡鉱山などがある。

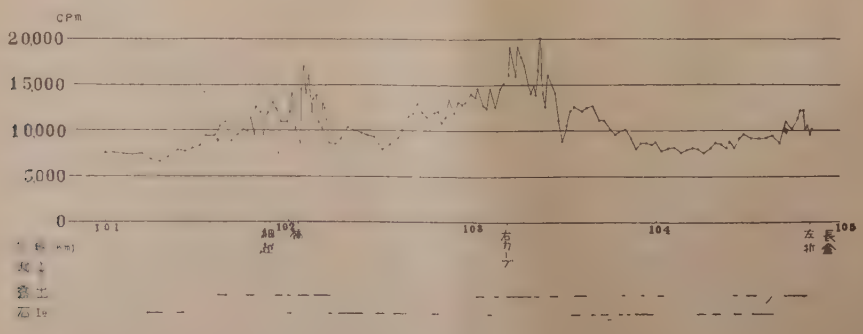
4. 調査結果

次に測定結果を岩種別に述べる。地質状態に関しては主として地学団体研究会飛騨グループ編纂の地質図[2]を参考とした。

4.1 火成岩

1. 花崗岩分布地域

花崗岩はそのほとんどが，調査地の北部地域に分布する。すなわち船津・下之本地域，富山・岐阜県境附近の打保附近，天生・白川・野口・古川附近に存在するが，打保・森安谷附近の花崗岩および高原川流域の細越附近の船津花崗岩を除いては，放射能強度の異常は認められていない。船津附近の花崗岩は，岩石学上からは船津型・下之本型に分類しうるが，平均して 10,000 cpm 程度の強度を示し，その強度は変化に富んでいる。低強度は船津東方伊西峠附近で認められ，5,000～6,000 cpm を示すにすぎない。また古川—船津間の越中東街道でも 7,000～9,000 cpm を呈している。その他上宝村煙滝谷でも 6,000～7,000 cpm を示すにすぎない。一方船津東方，殿附近では 12,000 cpm の露頭が認められ，また高原川中流部北岸・細越附近では 13,000～18,000 cpm に達する露頭が路傍にみられる(第1図)。神岡附近の花崗岩が，



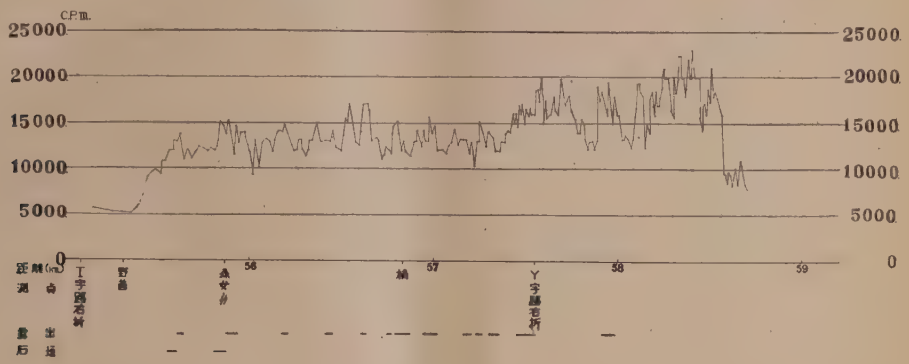
第 1 図

放射能強度の変化に富むことは，木岩が飛騨変成岩や角閃石の含有物に富むとともに，アプライト，およびペグマタイトに富む[3]ことと関連するのではないかと思われる。

吉城郡河合村・天生金山を中心とした天生花崗岩は，8,000～11,000 cpm を示すが，ときには 15,000 cpm 程度の強度が認められる。この附近では相当新鮮な露面がみられる。

庄川流域の白川花崗岩は，8,000 cpm 前後であって，花崗岩としてはやゝ低い値を示すと思われる。鳩ケ谷より下流沿岸の露頭は 6,000 cpm 未満である。

古川町周辺には小花崗岩体が点在するが，いずれも良好な露頭はみられず，明確に測定された放射能強度を得るに及んでいない。



第 2 図

岐阜・長野県境附近の中ノ湯から上高地に至る道路にみられる花崗岩類は，一名高瀬型花崗岩類と称され[4]，こゝでは花崗閃緑岩となっている。これらの放射能強度は，10,000～12,000 cpm に達している。

宮川下流の打保および森安谷に花崗岩体が分布する。打保岩体は，5,000～6,000 cpm の強度を示しているが，宮川左岸の打保谷では 10,000～12,000 cpm を示す箇所が認められる。

一方，森安谷では，13,000～15,000 cpm の強度を有し片麻岩との接触部附近では 20,000～22,000 cpm に達していて，異常は調査区域内で最も著しい（第 2 図）。たゞし，峡谷中での測定値であるゆえ，立体角効果の考慮が必要と思われる。前者は下之本花崗岩に，また後者は船津花崗岩と多くの点で性質が酷似しているらしい。

2.　花崗斑岩ないしは石英斑岩

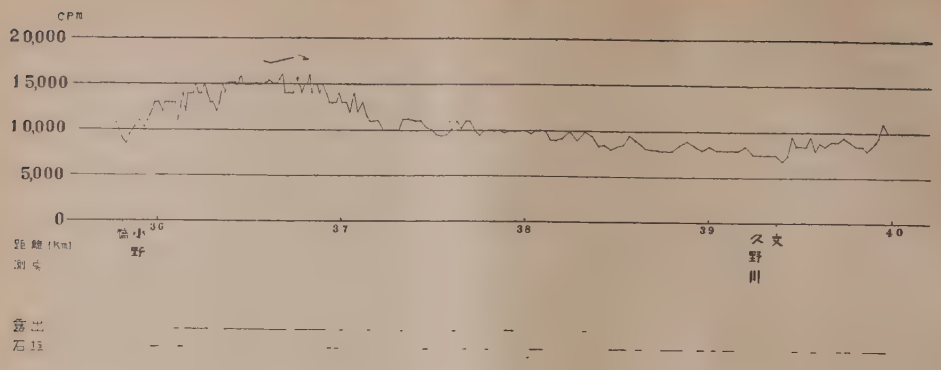
この岩体は高山・飛騨古川町を北端として調査地の最南端に至るまで広範囲に分布しており，岩相は幾区分かに分かれうるとされている。概して，北部は長石の斑晶を有する花崗斑岩が広く分布し，南部地域は種々の石英斑岩が分布している。なお庄川に沿って帯状に石英斑岩が分布している。

概して，この石英斑岩は 8,000～10,000 cpm 前後の強度を示しているが，多数の箇所で，やゝ著しい異常地が認められている。

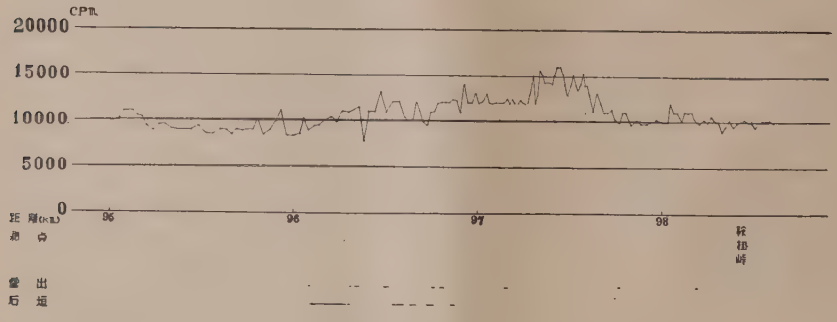
およそ 12,000～13,000 cpm の強度は所々に発見されている。一般に下呂地方以北の岩体中には 15,000 cpm 程度を示す箇所は少なく，木曾街道・朝日貯水池附近で 14,000～15,000 cpm の強度が 1 カ所認められるのみである。下呂以南の石英斑岩体中には，数ヵ所 15,000 cpm以上の強度を示す地域が認められた。中山七里谷・久野川に沿って，露頭区間約 800 m ほどに 15,000～16,000 cpm の強度を示す箇所がみられる（第 3 図）。これは規模が大きいので注目に値いするように思われる。また金山町南東方飛騨川支流の佐見川の中流，徳田・薄野・新田附近では 15,000 cpm の箇所が 4 ヵ所認められている。いずれも灰白色を呈した石英斑岩である。白川沿岸下須崎附近においても，14,000 ～ 15,000 cpm の強度を示す箇所が 2 ヵ所認められている。益田郡野滝山西方の輪川沿岸では 15,000 cpm の強度を示す露頭が 1,000 m ほど続いて認められており，規模から考えると，やはり注目に値すると思われる。さらに，この調査地におけるこの石英斑岩体中の最高度の 15,000～16,000 cpm の強度が三国山西麓において認められた（第 4 図）。

しかし，これらの異常強度を示す岩石の特徴は不明である。ごく概略的にみると高山―下呂間に分布する花崗斑岩ないし石英斑岩は，下呂以南のそれに比較すると，全般的にやゝ強度が低いように思われる。また異常地域における異常度も，南部の石英斑岩地帯における方が強いように思えるが，あるいは花崗斑岩と石英斑岩との差異によるものかも知れない。

天生峠―白川村鳩ケ谷間には石英斑岩が露出しており 7,000 cpm 以下の強度を示している。白川村内を貫流す



第 3 図



第 4 図

る庄川に平行して，この右岸に帯状になったこの石英斑岩は，白川街道軽岡峠南西方にも分布するが，やはりこれも 7,000 cpm 前後の強さを示している。この石英斑岩は下呂地方の石英斑岩に比較すると，やゝ強度が低いように思われる。

3. 安山岩

乗鞍の輝石安山岩は 5,000～7,000 cpm を呈し，山麓では 5,000 cpm 位を示すことが多いが，鳥帽子附近では 7,000 cpm 近くを示すことが多い。

4.2 水 成 岩

1. 古生界

まず，高山市周辺の地層について述べると，高山市北東方大雨見山・国見山南麓には粘板岩および砂岩，また輝緑凝灰岩が分布しているが，荒城川沿岸および保木附近の輝緑凝灰岩は 3,000～4,000 cpm 程度の強度を示している。乗鞍登山道路，瓜田―日影間附近の古生層の石灰岩は，4,000～5,000 cpm 程度の強度を示している。大雨見山南麓柏原附近，畦畑，金山附近および乗鞍登山道路沿線には，古生層の粘板岩が分布することが多いが，いずれも 5,000～7,000 cpm ぐらいの強度を有している。高山東方，南東の漆山内・塩谷附近では，古生層は，やはり低強度で 3,000～4,000 cpm を示すにすぎない。船津東方には，本郷附近を中心に輝緑凝灰岩からなる古生層が分布するが，これでもやはり 4,000～5,000 cpm を示す。その他萩原北西方の麦島・楢谷附近，上高地南方沢渡附近に古生層の露頭がみられるが，通常の強度を示している。長野県中ノ湯附近の古生層は，10,000 cpm 前後のやゝ高い放射能強度を示しているが，これは附近の温泉のため変質を受けた岩石が露出しているためと思われる。古生層と石英斑岩との接触部において，しばしば高強度が示される。例えば，木曾街道日蔭附近では接触帯で 8,000～9,000 cpm が認められている。また金山町中切・長洞峠附近では，古生層の砂岩がみられるが，平均 10,000 cpm，最大強度 12,000 cpm が認められる。また井尻・新田附近の古生層も同じく 8,000～9,000 cpm，高山線沿線の下油井南方では 8,000～9,000 cpm が示されている。これらはいずれも古生層と石英斑岩体の接触部である。

2. 中生界

北部飛騨地域から富山県にわたって，中生層がやゝ広く分布している。調査地内での露出箇所は比較的少なく岐阜・富山県境附近の飛騨街道および船津北方，跡津川

流域の地域が測定のおもな対称となっている。すなわち飛騨街道庵谷峠附近，および庵谷—檜原間では 8,000～9,000 cpm，最高は 12,000 cpm の強度が示されている。一方，有峯盆地・跡津川・大多和峠にかけての中生層は砂岩が多いが，8,000～10,000 cpm を呈し，12,000 cpm に達する箇所が 2 ヵ所認められた。その他富山県上滝町南方に若干，さらに飛騨古川附近に点在して分布する中生層について考察してみると，まず黒川沿岸の荒屋敷から檜峠にかけては，8,000 cpm の強度を示し，また熊野川沿岸，河内北方にみられる中生層も同じく7,000～8,000 cpmの強度を示している。古川北西方保—保峠間の中生層は，黒色頁岩と砂岩とからなっているが，6,000 cpm 程度を示している。その他，古川町附近および船津南東方の蔵柱附近に露出がみられるが，測定の対称となりえないものである。

3. 新生界

調査地域内でみられる第三紀層は，主として船津・大坂峠・大雨見山・高山近傍に広く分布する凝灰岩であって，いずれもかなり強い放射能を有する。

すなわち大雨見山南西麓の宮地三休滝附近では，9,000～11,000 cpm，最高 13,000 cpm に及んでいる。また高原川中流の白水谷でも，平均 10,000 cpm を呈する。

石浦—大坂峠間では9,000～10,000cpm,ときには12,000 cpm に達する。飛騨古川—船津間の神原峠の第三紀層は 9,000～10,000 cpm ぐらいである。飛騨高原の北端の丘陵地帯は安山岩の砕屑岩からなる層と，その上位の砂岩・礫岩・凝灰岩などからなる層とからなっているが，放射能強度は，いずれも低く，4,000 cpm を超えることはほとんどない。

4.3 変成岩

1. 飛騨片麻岩

飛騨片麻岩類は，高原川・宮川両川流域，および小鳥川・跡津川附近にやゝ広い面積にわたって分布するが，いずれも平均 5,000～6,000 cpm を示す程度であって，異常地と思われる箇所は認められていない。

常願寺川中流藤橋—悪城壁間の片麻岩は，4,000～5,000 cpm，また常願寺川支流和田川の亀谷から鍬崎山西麓，真谷附近までの片麻岩は，4,000～6,000 cpm 程度を示しいずれも宮川・高原川・小鳥川流域の片麻岩と大差はないようである。天生峠を中心とした地域では，片麻岩ないし珪質片麻岩がみられるが 5,000～7,000 cpm の強度を示している。

5. 結 論

本調査の測定結果内においては，とくに顕著な放射能異常値を有する岩石は認められないが，吉城郡神岡町附近および神通川上流宮川の近傍において，2，3ヵ所花崗岩中に比較的高い放射能強度が認められた。また飛騨高原南部地域，すなわち下呂・金山・加子母にわたり広大な面積を占める石英斑岩体中に 2，3 ヵ所やゝ著しい放射能強度を認めている。

これらについては，地質学的，鉱床学的な立場からさらに詳しい調査が望まれる。

また水成岩では岐阜・富山県境附近の中生層の手取統にやゝ高い放射能強度が認められているが，堆積学的な立場から，その起源などについて，さらに検討する必要があると思われる。 (昭和32年 9 月～11月調査)

文 献

1) 堀川義夫：中部地方南部地域自動車放射能探査報告，地質調査所月報，Vol. 9, No. 1, 1958
2) ひだぐるーぷ：飛騨変成帯団体研究，地球科学，Vol. 13, 1953
3) 礒見博，野沢保：5 万分の 1 地質図幅および同説明書，船津，地質調査所，1957
4) 柴田秀賢，原喜久男：北アルプスの花崗岩類（予報），地質学雑誌．Vol. 60, No. 709, 1954

553.495 : 550.835 : 629.113 (521.81+521.82)

島根県東部および鳥取県西部地域自動車放射能探査報告

堀川義夫*

Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in the Eastern Part of Shimane Prefecture and Western Part of Tottori Prefecture

by

Yoshio Horikawa

Abstract

In the eastern part of Shimane prefecture and western part of Tottori prefecture, the writer carried out a reconnaissance survey of radioactive intensity with car-mounted scintillation instrument from August to September, 1957.

The area surveyed covers 4,000 km². The instrument used is Mount Sopris SC-156A type with a scintillation head (crystal size 5″×2″). It counts about 450 counts per second in an environment of so-called normal radioactivity.

Geology of this region consists of acidic rocks (granitic rocks, quartz-porphyry, liparite, etc.) Paleozoic (slate, phyllite, etc.) and Cenozoic (sedimentary rocks, volcanic rocks).

Granitic rocks in the region have a high radioactive intensity, namely 700～1,000 counts per second. However, in the vicinity of the Kisuki-chō and the Kawamoto-chō, the maximum radioactive intensity (1,300 cps) was found in the granite region. These areas seem to be worthy to survey with the geological method in detail.

The remarkable anomaly can not be recognized in the Paleozoic and Cenozoic areas.

要　旨

昭和32年度核原料物質調査事業の一環として，昭和32年8月下旬から45日間にわたり，島根県東部および鳥取県西部地域において，車載式 scintillation counter による放射能探査を実施した。

その結果，本地域に分布する岩石の放射能強度が明らかにされ，花崗岩体中の数ヵ所においてやゝ顕著な放射能異常が認められ，そのなかでも大東町・木次町附近，および川本町南方の異常地帯については，さらに精査の必要があると考えられる。

1. 緒　言

昭和32年8月下旬から10月上旬にわたる45日間，島根県東部および鳥取県西部地域を，自動車による放射能測定調査を実施した。こゝにその結果を報告する。

本調査は核原料物質調査の概査にあたるもので，当地域に分布する酸性岩類，およびその周辺地域の放射能強度分布を明らかにするとともに放射能異常地帯を発見し，今後のウラン探査に対する指針を得ることを目的として行なった。

調査には筆者のほか，小張孝・田中信一が全期間を，馬場健三が前半，本間一郎が後半参加した。調査に際し広島大学小島丈児教授には，現地にて種々有益な助言を受けた。こゝに記して謝意を表したい。

2. 調査区域

調査区域は附図に示すように，島根県江津市都野津附近より東部で，島根半島を除いた地域と，鳥取県内は日野郡溝口町から西部の地域で，その面積は約 4,000 km²，測線延長約 1,500 km に及ぶ。

地域内には日本海沿岸沿いに山陰本線が走り，伯備線・木次線が南北に縦断し，また江川に沿って三江北線が通じている。主要道路はこれら鉄道に沿って発達しているが，全般的に道路網の発達はあまり良好ではない。

3. 地形および地質

本地域は中国背梁山脈の北側に位置しているので，地形は南部の県境附近が峻しく，道後山（1,269m）・吾妻山

* 物理探査部

(1,235m)・大万木山（1,218m）等の海抜 1,000m 以上の高嶺が，ほゞ東西に連なっている。この背梁山脈から北方へ向かい山地は次第に高度を減じているが，北西部では海岸近くまで山地が迫っている。北部の中海・宍道湖の南岸地帯は，標高 100m 前後の丘陵性地形で，沖積平地は簸川平野および安来・米子周辺に発達する。当地域の山地は浸食作用が進み，晩壮年期のやゝ緩慢な山容を呈し，この侵食面を日野川・斐伊川・神戸川・江川等の河川が，概して南北の方向を取り流下し，日本海・宍道湖に注いでいる。

調査地域内の地質は，堆積岩類と火成岩類とに大別することができる。これらを要約すれば次の通りである。

3.1 堆積岩類

古生層：調査区域の東部根雨町附近および西部の江川下流域に分布し，概して東北東—西南西の走向を有する。主として粘板岩・千枚岩からなり，各種の火成岩の迸入を受けて結晶片岩化している。

第三紀層：日本海沿岸地域に発達し，主として礫岩・砂岩・頁岩・凝灰岩等からなり，全体として走向はほゞ東西方向で，北へ向かって緩慢に傾斜し，花崗岩類を被覆している。地域北西部の第三紀層は安山岩・玄武岩・凝灰岩等に貫通または被覆されている。

3.2 火成岩類

花崗岩類：本岩は日本海沿岸地域を除き全般にわたって分布し，黒雲母花崗岩・花崗閃緑岩・花崗斑岩等からなり，中国大底盤を形成する岩体の一部に属し，一般に山陰型花崗岩といわれている。これら花崗岩類の迸入時期は中生代末期とされている。

石英斑岩および流紋岩：石英斑岩は広島県附近に東北東—西南西に細長い形をなして花崗岩類を被覆して分布し，流紋岩は邇摩郡から邑智郡の江川流域にかけて広く分布している。

安山岩類：本岩は第三紀の噴出によるものと，第四紀によるものとに区別できる。第三紀噴出によるものは，主として北西部の日本海沿岸地域に第三紀層を貫ぬき，または被覆して分布し，第四紀のものは大山火山脈に属する三瓶火山・大江高山の噴出物で，その分布は広範囲にわたっている。

本地域内には多種の鉱床が賦存するが，顕著なのは山陰型花崗岩中に胚胎するモリブデン鉱床で，大東・清久その他諸鉱山が知られている。これら鉱床のうち，清久鉱山・小馬木鉱山では放射性鉱物の存在が確認されている。

4. 調査方法および測定器

調査には5万分の1地形図を使用し，測定路線は地質分布を考慮して，県・市町村道および林道を選んだ。とくに林道は岩石露出の良好な箇所が多いので広く利用した。測線は附図に示す通りである。

自動車の速度は道路の状態によって異なる。

比較的良好な道路においては，20km/h 内外であるが，走行条件の悪い道路では 5km/h，あるいはそれ以下の速度の場合もあった。

記録紙の送り速度は，送り装置が自動車の車軸と連動されているので，走行速度に比例して送られる。走行距離は車軸から連動される特殊な距離計により，200mごとに記入される。また明瞭な目標，例えば橋・鉄道踏切・道路交叉点等を通過するときに，マークとその距離を記入した。

岩石の露出の有無は測定結果の解釈上重要であると考えられるので，道路の切割や岩石の露出，石垣等を通過するとき記録紙にマークを入れた。

本調査に使用した放射能探鉱器は，アメリカ Mount Sopris 社製 SC-156A型 scintillation counter で，rate meter・scintillation head・計数 meter・記録器の各部分で構成されている。

scintillation head は直径5吋，厚さ2吋の NaI (Tl) 結晶および Du Mon't 5吋増倍型光電管からなっている。記録方式は自記 rate meter 方式で直読記録ができる。記録計は2つに分かれ，1つは rate meter の出力を，他の1つは位置・岩石露頭・石垣などを記録する。

次に器械の特性を示す。

測定範囲　100，200，500，1,000，2,000
　　5,000，10,000，20,000 cps の8レンヂ
時定数　0.2，0.5，1，5 sec
rate meter 入力感度　10 mV
pulse 分解能　2 μ sec
zero displacement[註1)]　0.5　1
linearity　各測定範囲において full scale の3％
入力電圧電流　6, 12, 24V. D.C., 12V で 4.75A

5. 測定結果

各測線に沿って放射能強度を測定した結果を，5万分の1地形図に放射能強度分布図として附図に示した。

5.1 東部（湯本・米子・根雨・上石見・松江・横田・多里）[註2)]

本地域に広範囲に分布する花崗岩類の放射能強度は，

註1）zero displacement は，記録紙の零点をスイッチが指している range の full scale の値の，0.5または1倍だけ左へ零点が移動するものである。

註2）（ ）内の地名は5万分の1地形図の表題を示している。以下同様

600～800 cps の普通の強度を示すものと，800 cps 以上の高強度を示すものとに分けられるようである。すなわち，広瀬町[註3]から上山佐を経て大東町下久野に至る間，広瀬町から布部・西比田を経て亀嵩に至る間，および伯太村東母里から上十年畑を経て西比田に至る間において，800～1,100 cps の高強度が広範囲にみいだされた。また鳥取県西伯郡法勝寺町から五輪峠を経て，日野上村生山に至る道路，伯備線に沿った道路の根雨町・黒坂町・日野上村生山附近でも 800 ～ 1,000 cps を示している。この地域の花崗岩類は風化作用が進んでいるにもかゝわらず，高強度を示しているのは，岩質が不均質で，半花崗岩質部分もみられ，また岩石中に含まれる微粒放射性物質が多く存在するためと考えられる。また，本区域に分布する黒雲母花崗岩中に胚胎するモリブデン鉱床の一部には，放射性鉱物の存在が知られているので，前に述べた区域の放射能異常については，さらに精査の必要があると思われる。

この高強度地域の南部，横田町・三成町・八川村および多里村周辺の花崗岩類は，800 cps 以上を示す箇所は少なく，一般に 700～800 cps 程度で，この種岩石としては普通の値を示している。

広島県境附近の石英斑岩は，600～750 cps 程度で，800 cps を超える箇所は，多里村多里北西方および多里から新屋を経て広島県へ通ずる道路の露出の良好な場所である。

放射性鉱物が発見されている馬木村小馬木鉱山附近は，今回の調査結果からは異常は認められない。

第三系の地層に覆われている中海・宍道湖南岸地帯の放射能強度は全般に 400～600 cps で，局部的に 800 cps 程度を示す箇所が，揖屋南部の本谷下組部落および広瀬町矢田部落附近で認められる。これはこの附近に分布する流紋岩・花崗岩による影響と考えられる。

なお，本地域の中央部には道路上に鉱滓が敷いてあり，これが顕著な放射能異常を示すので，鉱滓の影響による測定値は分布図から除外した。

5.2 中央東部（今市・木次・頓原）

前項で述べた高地域の西方への延長は，木次町南部にまで認められ，さらに測定値は増加している。すなわち，木次町から木次線に沿って大東町久野方面に至る道路，および木次町から布勢村を経て三成町に通ずる道路において 800 cps 以上，最高 1,350 cps の高い値が認められた（第 1 図）。また東日登から下布勢に至る林道でも最高 1,350 cps を示している（第 2 図）。この高異常地域は，さらに西方の三刀屋町から中野村を経て吉田方面に至る道路の多久和―奥山間にまで認められる。この異常は，前に述べた能義郡広瀬町南部周辺にみられる異常と同じように，花崗岩中で測定されたもので，とくに，狭い範囲であるが，1,200 cps 以上を示す箇所は，半花崗岩が露出している部分である。

上記異常地帯の南部にも花崗岩類が分布しているが，高異常は認められず，700～800 cps である。また大東町・加茂町周辺の花崗閃緑岩は 650～700 cps でやゝ低い値を示している。

県境附近の石英斑岩は，600～750 cps 程度であったが，来島村奥小田附近に局部的に 850 cps を示す箇所がみられる。

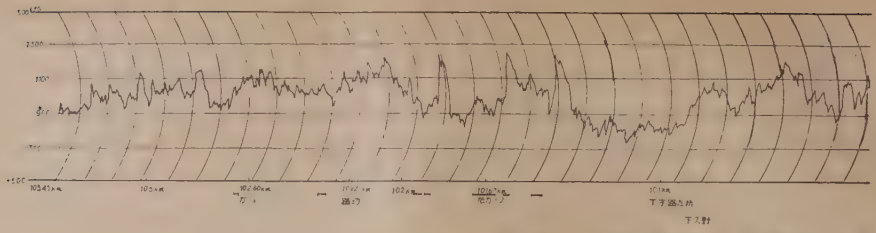
5.3 中央西部（石見大田・三瓶山・赤名・大社）

川本町南方の布施村・高原村周辺および川本町今津・吾郷村乙原附近で，放射能異常増加が認められた。川本町南方の異常は，川本町から高原村を経て出羽村に至る道路の長石―八色石―荻原の間で，第 3 図に示すように，900 cps 以上，最高 1,300 cps の高強度が，広い範囲にわたって測定され，八色石から都賀に至る道路の布施・村之郷附近，都賀行村都賀行から平・芋畑周辺においても 800～1,200 cps がみいだされた（第 4 図）。この異常は長原―八色石間では閃緑岩の露出が良好な箇所，その他の地域は黒雲母花崗岩・優白質花崗岩のなかで測定されたものである。これは前にも述べたように，岩相の不均質，岩石中に含まれる微粒放射性鉱物の増加によるためなど，異常の原因が考えられるが，詳細は不明であるので，今後さらに精査の必要があろう。とくに荻原部落附近での異常は，基盤の花崗岩と，その上に堆積する第三紀層砂岩・頁岩の露頭部分で認められたもので，注目する必要があると考える。

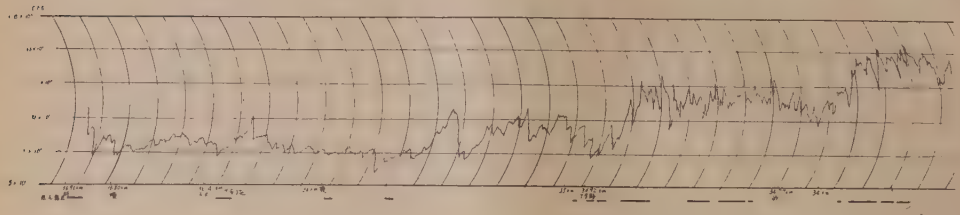
三瓶山西麓地域には，温泉・鉱泉が存在し，また花崗岩が温泉変質作用を受けた部分も多くみられる。このなかの池田鉱泉・湯抱温泉では温泉沈殿物に放射性元素（ラジウム・ラドン）が含有することが認められている[2)3)]。とくに池田鉱泉はわが国屈指の放射能泉で，多量のラジウムが検出されている。今回の調査からは，池田・湯抱附近では著しい放射能異常は認められなかったが，川本町今津附近および吾郷村乙原附近の，花崗岩が温泉変質作用を受けている部分で，第 5 図に示すように最高 1,250 cps の異常が認められた。この異常は温泉変質作用を受けた部分のみで示されているので，前に述べた池田・湯抱温泉と同じようにラジウム・ラドン等によるものであろうと思われる。

このほか，800～950 cps の強度を示す地域は伍比売村池田から多根を経て富山村に至る道路，神戸川に沿った道路の志志村から来島村に至る間，その他数ヵ所でみい

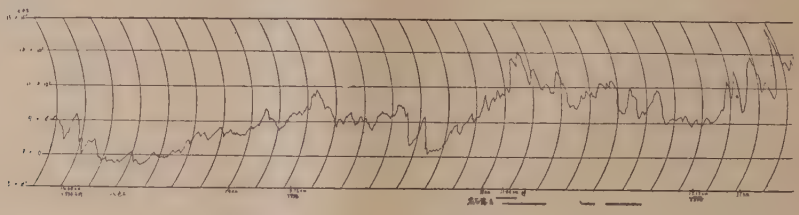
註3） この報告に書いてある町村名は市町村合併前の旧名称を用いた。



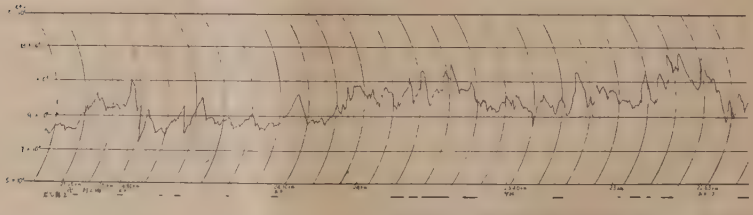
第1図　木次町箕野――大東町下久野――



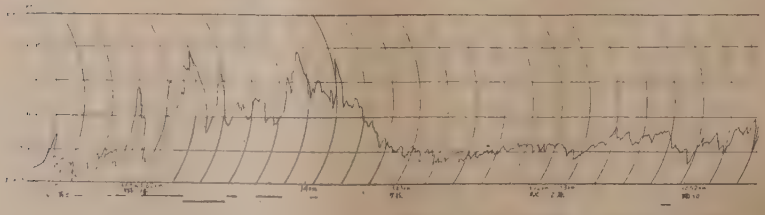
第2図　木次町東日登――下布



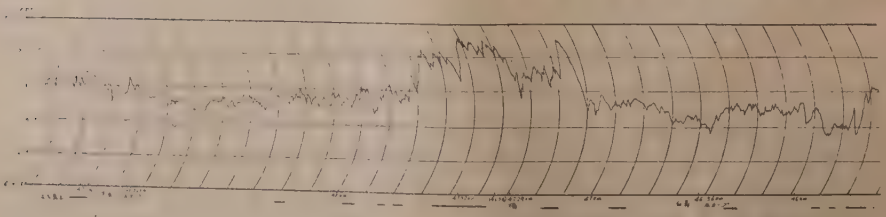
第3図　邑智郡布施村八色石――高原



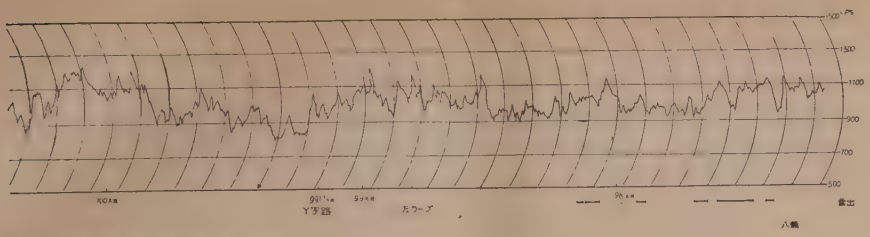
第4図　邑智郡布施村八色石――



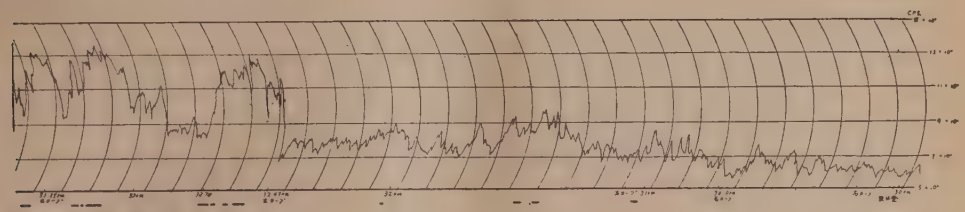
第5図　邑智郡川本町今津――吾郷



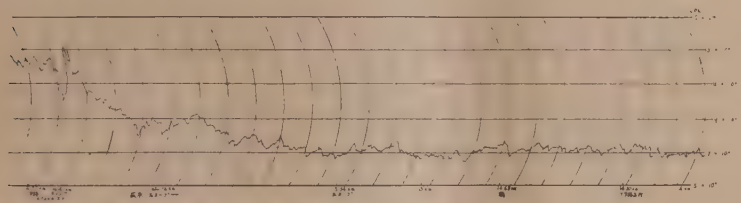
第6図　那賀郡今福村美又――旭村



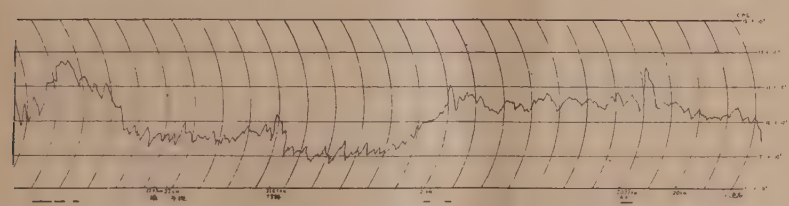
布勢村八頭間放射能強度断面図



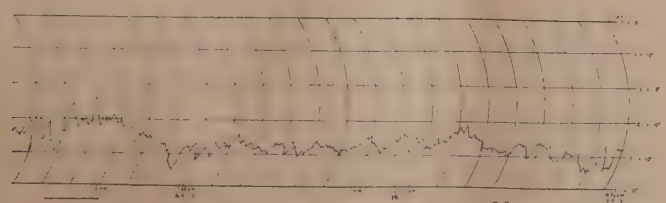
施間放射能強度断面図



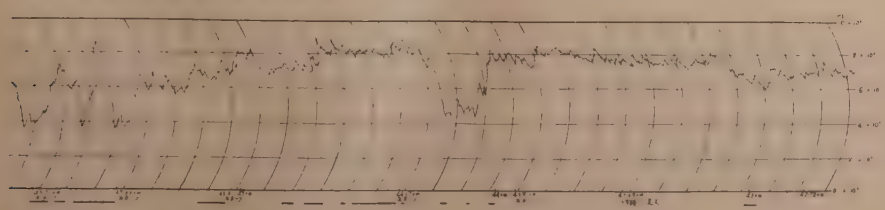
村荻原間放射能強度断面図



村之郷間放射能強度断面図



村築瀬間放射能強度断面図



木田間放射能強度断面図

だされた。これらはいずれも花崗岩類の露出状態の比較的良好な場所で測定されたものである。

石見大田に含まれる地域は，主として第三紀の堆積岩噴出岩が分布しているので，放射能強度は 400～600cps であったが，岐久村小田から窪田村毛津に至る道路に露出している安山岩類は，300cps 前後のとくに低い強度を示している

5.4 西部（大浦・大森・川本・江津・浜田）

本地域は全般にわたって特記する高地域はみられない。たゞ，桜江町大口附近・日貫村戸川附近・田所村臼谷附近で，狭い範囲であるが 800～1,000cps のやゝ高い強度が認められた。いずれも花崗岩・流紋岩の露出状態が良好な場所である。また調査地域西端の今福村美又部落附近の古生層結晶片岩が露出している部分で，この種岩石としては高い 900cps の強度を示している（第 6 図）。これは附近に貫入してきている花崗岩による熱変成作用のためと考えられる。

北部の日本海沿岸地域に分布する第三紀堆積岩・噴出岩は 400～600cps を示し，高地域は認められない。

6. 結　語

岩石の放射能強度は一般に酸性岩類が高く，塩基性岩類は低いことが，多くの文献により明らかにされているが，本調査においても花崗岩類・石英斑岩・流紋岩などの酸性岩類が 600～1,000cps の強度を示すのに対して，第三紀玄武岩・安山岩類などの塩基性岩類は 300～600 cps の低い強度を示し，岩種による放射能強度の相違が認められた。

酸性岩類のなかでも花崗岩質岩が全般に高強度を示し，やゝ顕著な放射能異常が数ヵ所で認められた。その 1 つは，能義郡広瀬町南部から大原郡木次町南部にわたって，黒雲母花崗岩および半花崗岩のなかで認められたものと，他の 1 つは邑智郡川本町南方布施村・高原村周辺において，黒雲母花崗岩および優白質花崗岩のなかで認められた場合である。

これら放射能異常地域については今後さらに調査を行なって，異常の原因を確認する必要があるものと思われる。

第三紀層の放射能強度は，多少の強弱はあるが全般に低く，異常と考えられる地域は認められない。

（昭和32年 8 月～10月調査）

文　献

1） 地質調査所：20 万分の 1 地質図幅および同説明書，大山・三瓶山・浜田，1896
2） 原田光外 5 名：島根県池田放射泉研究所附近の調査研究，鳥取大学学芸学部研究報告，No. 7, 1956
3） 岩崎岩次：火山の化学，1948
4） 小林貞一：日本地方地質誌，中国地方，朝倉書店，1953
5） 島根県経済部：島根県地下資源概査報告書，1951

553.495:550.835:629.113 (523)

四国横断自動車放射能探査報告

岩崎 章二* 細野 武男* 高橋 旦*

Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in the Central Part of Shikoku District

by

Shōji Iwasaki, Takeo Hosono & Tan Takahashi

Abstract

In order to know the distribution and variation of radioactive intensity and to get the information useful to search radioactive ores, the reconnaissance survey was carried out with the car-mounted radiometric equipment in the central part of Shikoku district in December 1957.

In this region, upper Paleozoic, so-called Sambagawa-type metamorphic rocks and upper Cretaceous formations are distributed widely in the direction E–W.

The traverse crossed these formations. The instrument used was the scintillation counter with dual heads (NaI (Tl) crystals 1.5″×1.5″).

The results obtained were as follows:

1. Upper Paleozoic, so-called Sambagawa-type metamorphic rocks and upper Cretaceous formations, which are widely distributed in the region, show low radioactive intensities in general.

2. But in Nakatsu, Ehime prefecture, phyllite in upper Paleozoic formation shows distinctly higher value than those of other formations.

3. The radioactive intensity of granite is generally stronger than other rocks.

要　旨

昭和32年度核原料調査事業の一環として，四国横断自動車放射能探査を実施した。本調査の結果，今回の測定の主要地域である上部白堊紀層・三波川変成岩類（長瀞帯）および上部古生層（秩父帯）地帯の放射能強度は，一般に高い強度を示していないが，愛媛県上浮穴郡中津村地内の上部古生層中の黒色千枚岩において，15,000 cpm 程度の高放射能を示すものが認められた。これは他の同一地層中の放射能強度に較べ，2倍以上に相当する。

1. 緒　言

昭和32年度自動車放射能探査のうち，四国横断調査を昭和32年12月11日～20日の10日間実施した。

本探査の目的は，四国地方に広く東西に分布する上部白堊紀層・三波川変成岩類・秩父古生層等の放射能強度分布を測定し，四国における放射性鉱物鉱床の探査，および探査のための基礎資料を得ることを目的として実施したものである。

2. 測定地域

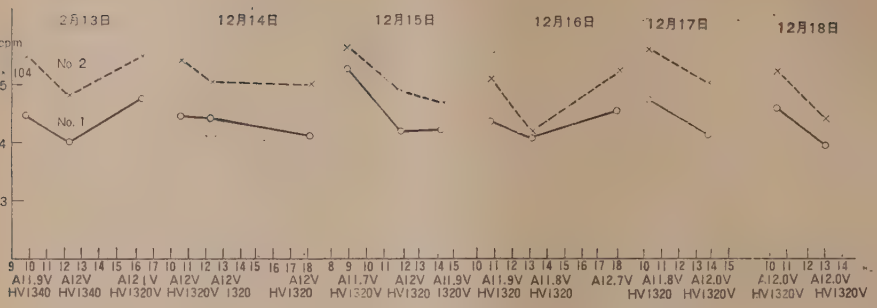
測定を実施した地域は，第1図として掲げた。すなわち松山市から久万町を通って南下し，さらに東進して越知町・佐川町を経て高知市に至る。高知から北上し，大杉村・大歩危・小歩危・川口・池田・琴平・善通寺を経て高松市に至る道路上において探査を行なった。

別に西条市から小松町を経て，吉井村附近までの測定を実施した。

3. 地質概要[1)2)]

四国北部には中央構造線が東西方向に走っていて，その北側の内帯には，中国地方に分布する秩父古生層（上部古生層）が僅かに高縄半島にみられる。また高縄半島および四国東部の北側には花崗岩が広く分布し，その南には上部白堊系の和泉層群が東西方向に走っている。そしてその南翼は中央構造線によって切られている。中央構造線以南のいわゆる外帯は，帯状に配列する各種の岩石からなっていて，北側から長瀞帯・秩父帯・四万十中

* 物理探査部



第 1 図　放射線源（モナズ石粒）による毎日の器械・測定器の読み

村帯を構成している。そしてこの3者は2本の主要な構造線によって境されている。すなわち長瀞帯と秩父帯は御荷鉾構造線によって，秩父帯と四万十中村帯は仏像構造線によって境されている。

長瀞帯は古生層が広域変成作用を受けて変質した千枚岩・結晶片岩類（三波川変成岩類）と，それらに貫入した塩基性火成岩類および中新統以後の堆積物火山岩類などからなっている。

秩父帯は古生層から中生層までのいろいろな岩石と，第四紀の岩石とからなって，複雑な地質構造を呈している。

そして，四万十中村帯は新古生代から第四紀までの堆積岩の厚層からなっていて，広い分布を示しているが，岩質的に分類が困難で，その構造も明らかにされていないということである。

今回測定を行なった測定道路は，主として三波川変成岩類，および秩父古生層の地帯を通過している。

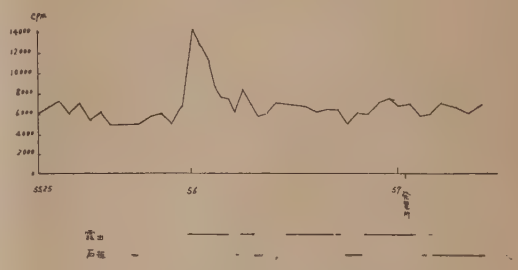
4. 測 定 器

調査に使用した測定器は，従来，岡山・鳥取その他の調査において使用されている科学研究所製 scintillation counter で，検出器としての scintillation head は直径 1.5 吋，厚さ 1.5 吋の NaI·Tl 結晶，および Du Mon't 6292 光電子増倍管からなり，これを2本使用している。なお head に対し，鉛遮蔽は施していない。

測定器の詳細については，すでに従来の報告に述べられているので省略する。

測定車は，Willys jeep（1 号測定車）を使用した。

なお器械の作動状態の正常性を確かめるために，毎日 2～3 回放射線（モナズ石粒）による計数率を測定した結果を，第1図に示した。



第 2 図　上浮穴郡中津村落出放射能強度断面図

5. 測 定 結 果

測定の結果を放射能強度分布図として附図に示してある。強度類別は

② 2,000～ 4,000 cpm
③ 4,000～ 6,000 〃
④ 6,000～ 8,000 〃
⑤ 8,000～10,000 〃
⑥ 10,000～13,000 〃
⑦ 13,000～16,000 〃

であって従来通りである。

松山市を起点とする測定道路について，地質と放射能強度との対応を求めた。なおこの際50万分の1地質図[1]を参照した。

松山市から南下して，最初に通過する第四紀層中の強度は，大体において強度類別③を示している。次に上部白亜紀層（類別④～⑤）を経て中央構造線を横切る。これより下部新第三系（類別④）および第三系の安山岩―玄武岩（類別③）を経て久万南方で，三波川変成岩類の地層を通過する。三波川変成岩地帯の強度類別は③である。

これより砂岩―輝緑岩（強度②）を経て，上部古生層（秩父地帯）にはいる

上部古生層の放射能強度は③または④であるが，途中愛媛県上浮穴郡中津村落出附近の黒色千枚岩註1)が15,000 cpm程度の，当地帯としては著しい放射能強度を示すのが注目される（第2図）。越知附近からは下部白堊系，上部ジュラ系・上部三畳系・上部古生層等の錯綜した地層を経て高知に至るが，その間②～⑤の強度を示している。

高知から北上して現世統，橄欖岩—蛇紋岩（いずれも類別②），下部白堊系（類別③）を経て上部古生層にはいる。その強度は③～④である。

さらに北上すれば，三波川変成岩地帯（類別③～④）が広く分布している。池田町附近より上部白堊系（類別④～⑤）にはいる。これを過ぎて第四紀層（類別③）となり，琴平・善通寺等を経て高松に達するが，善通寺・高松の間において，一部花崗岩地帯（類別⑥）を通過している。

なお上に述べた経路とは別に，西条市から西に向かう道路沿いの測定を行なったが，この場合，西条市から小松町を経て周桑郡中川村附近まで，現世統中を通過し，その強度は類別④である。これより三波川変成岩（類別③または④），上部白堊系の地層（類別④）を過ぎて，ふたたび第四紀となっている。第四紀層は類別④を示している。

第1表として各地質に対する強度を総括して示した。

第1表　四国地域の各地質に対する放射能強度

		放射能強度
第四紀	現世統	② ③ ④
	更新統	② ③ ④
第三紀	安山岩—玄武岩	③ ④
	下部新第三系	④
後期中生代	花崗岩—石英閃緑岩	④ ⑤
中生代	上部白堊系	④ ⑤
	下部白堊系	③
	上部ジュラ系	③ ⑤
	上部三畳系	③
	砂岩—輝緑岩	②
御荷鉾および三波川式変成岩類	千枚岩および結晶片岩	② ③ ④
古生代	上部古生層	③ ④

註）例えば放射能強度②③は②の部部分との部分があることを表わしている。

また測定道路上の試料採集地点における測定値を，第2表として掲げた。

6. 結　論

昭和32年12月，四国地区において広区域概査としての自動車放射能探査を実施して，次の結果を得た。

1）今回の測定の主要地域である上部白堊紀層・三波川変成岩類（長瀞帯）および上部古生層（秩父帯）地帯の放射能強度は，一般に高い強度を示していない。

2）愛媛県上浮穴郡中津村地内の上部古生層中の黒色千枚岩において，15,000 cpm程度の高放射能を示すもの

第2表　四国中部地域試料測定値

採集番号	岩石	現地測定値（cpm）
1	砂岩	8,000～10,000
2	変朽安山岩	6,500
3	石墨片岩	8,000
4	石灰岩	4,000
5	石墨片岩	10,000
6	黒色千枚岩	16,000
7	角閃片岩	6,000
8	赤色千枚岩	4,000
9	千枚岩	8,000～ 9,000
10	蛇紋岩	4,000～ 5,000
11	珪質岩石	4,000
12	砂岩	7,760
13	圧砕岩	2,500
14	珪岩	4,200
15	砂岩	3,500
16	〃	6,500～ 7,000
17	頁岩	10,000
18	砂岩	7,000
19	変質凝灰岩	4,000～ 4,500
20	石灰岩	2,352
21	珪岩	4,000
22	砂岩	7,500
23	緑泥片岩	2,000
24	絹雲母緑泥石片岩	6,726
25	変質砂岩	6,963
26	蛇紋岩	2,057
27	千枚岩	8,455
28	変質砂岩	6,500
29	砂質砂岩	4,236
30	硬砂岩	8,700
31	〃	10,000
32	花崗岩	9,276
33	黒雲母片岩	7,500
34	石英脈（両）	11,000
35	長石脈	8,250
36	緑泥石片岩	5,000
37	黒雲母流紋岩	7,000
38	砂岩	9,000

註1）採集試料（S6）の化学分析の結果によれば，U_3O_8 0.001%であった（分析は化学課 阿部喜久男による）。

が認められた。これは同一地層中の放射能強度に較べ，2 倍以上に相当する。

3） 地域内においては，花崗岩が他の岩石より高い放射能強度を示すようである。

4） 沖積層（現世統）は一般に低強度を示すが，地域北部においてはやゝ高い強度を示している。花崗岩地域に近いためかとも考えられるが，原因は明瞭でない。

（昭和32年12月調査）

文 献

1） 地質調査所：50万分の 1 地質図，高知，1952

2） 徳島県：徳島県地質誌，平山健編，1955

553.495 : 550.835 : 629.113 (522.1)

福岡県筑豊地区自動車放射能探査報告

中井 順二* 氏家 明* 細野 武男*

Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in Chikuhō District, Fukuoka Prefecture

by

Junji Nakai, Akira Ujiié & Takeo Hosono

Abstract

As one part of systematic prospecting for nuclear materials, the radiometric survey with car-mounted scintillation counter was carried out in the Chikuhō district of Fukuoka prefecture from February to March, 1958.

This district consists of granitic rocks, sedimentary rocks (Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic) and metamorphic rocks.

Granitic rocks are covered unconformably by Cenozoic rocks which contain several coal seams.

The results of this survey are the following. The remarkable radioactive anomaly is not found in this area, but Asakura granodioritic rocks distributed in the southwestern parts of Iizuka city, have a little high radioactivity. It may be caused by aplite contained in these granodioritic rocks.

要 旨

本調査は昭和32年度核原料資源調査の一環として実施されたものである。調査期間は昭和33年2月中旬から3月下旬にわたる約45日間で，調査全面積は約3,000km²である。本調査の結果，顕著な放射能強度異常地は発見されなかったが，田川・飯塚両市南方に分布する花崗岩中に，やゝ強い放射能強度を示す箇所がみられた。

1. 緒 言

昭和32年度核原料資源調査事業の一環として，北九州筑豊地区の酸性岩分布地域，およびこれに接する古第三紀層の筑豊炭田地域の放射能強度分布の概査を目的として，車載式 scintillation counter による放射能探査を，昭和33年2月から3月にわたり実施し，本地区における放射能強度分布を明らかにした。

本調査は筆者らのほかに田中信一が参加し，自動車の操作を担当した。

本調査において，工業技術院資源技術試験所九州支所荒木所長はじめ，所員各位に多大の御援助を受けた。ここに謝意を表する。

* 物理探査部

2. 調査区域および測定器

調査地域は，いわゆる筑豊炭田・糟屋炭田を中心とした地域であって，福岡市・太宰府・甘木・英彦山・行橋を連ねる線より以北である。

本地域の中央部，すなわち折尾・直方・飯塚地方を連ねて南北に鉄道が通じ，その沿線には道路が非常に発達していて交通は便利である。

本調査に使用した放射能測定器はアメリカ Mount Sopris 社製 SC-156A 型 scintillation counter であって，rate recorder を使用し，記録紙の駆動は自動車の車軸から連動されている。この測定装置については，すでに山口県南西部地域自動車放射能探査報告[2]に詳しく述べられているので省略する。

3. 地 質

本調査地域の地質に関しては，稲井信雄の指導を受けた。こゝにその概要を述べる。北部九州，主として福岡県下，佐賀県の一部を構成する地質[1)4)5)6)]は，大別して古生代・中生代に属する諸岩層，中生代貫入岩類，および新生代の夾炭層(筑豊・糟屋・福岡地区の古第三紀層)からなっている。今回の調査に関係のある地質系統表を

掲げると次のようになる。

沖積層	第四紀	
洪積層		
佐世保層群		
芦屋層群	古第三紀	
大辻層群		
直方層群		
下関層群	中生代	嘉穂型雲母花崗岩
脇野層群		鞍手型花崗閃緑岩
		糸島型花崗閃緑岩
		玢岩類
秩父累層群	古生代	
田川変成岩類		
三群変成岩類		
石灰岩		

西南日本内帯の一部を占めるこの地域の古生層・中生層に関する層序学的研究，地質構造の解明は詳しく行なわれていない。したがって未詳の点が多い。岩層の分類は上記地質系統表のように分類されるが，その構造については，褶曲運動，NW，NNW，NS 断層系統による後成的変位をきわめて多く受けているので複雑である。

中生代地質構造に最も影響のあるものと考えられるものに，花崗岩漿の迸入がある。形のうえから比較的大きい岩体をなすものは，次の3つに分けられる。

1. 糸島型
2. 鞍手型
3. 嘉穂型

糸島型は主として糸島半島や背振山地中に広く分布し，主体は片状の黒雲母角閃花崗閃緑岩，ないしトナル岩と称すべき岩石からなっている。鞍手型・嘉穂型花崗岩は糸島型以外の地区にかなり広く露われ，とくに筑豊・福岡炭田等の周辺に断層を境としてみられる。

鞍手型花崗岩は特徴的に角閃石を含み，花崗閃緑岩・石英閃緑岩と変化している。これに対し，嘉穂型花崗岩は主として黒雲母花崗岩で，アプライト・ペグマタイト脈に富んでいる。両者の生成関係を唐木田芳文は，副成分鉱物のジルコンの詳しい観察から，嘉穂型が新しいと認めている。なお嘉穂型の後期には真崎型花崗閃緑岩類の貫入があり，これら3花崗岩に関係して，金属鉱床生成作用が所々に認められることも特徴の一つといえる（田川郡竜円鉱山，三ノ岳周辺の接触交代鉱床，宗像郡河東鉱山，その他）。

なお，中生代初期に朝倉型，また後期に早良型花崗岩類が迸入している。

このほか，半深成岩として煌斑岩・角閃玢岩・石英斑岩等，岩脈状のものが各所にみられるが，その規模はいずれも小さい。

新生代にはいって，北部九州にはいくつかの炭田を堆積した。このことは古くから多くの地質学者によって研究され，その資料も多い。今回の調査範囲内にある炭田名を記述すると，筑豊・宗像・小倉・糟屋炭田が含まれる。

4. 測定結果

次におのおのの岩石について，福岡県地質図[1]を参照して測定結果を述べる（附図参照）。

4.1 花崗岩類

花崗岩類のうち玄界灘に面する津屋崎・香椎町附近に分布する糸島花崗閃緑岩類，および太宰府・大隈・添田にかけて分布する朝倉型花崗閃緑岩類を除いては，中部白堊系から上部白堊系時代の産出物とされ[1]，前記2種以外の花崗岩は，真崎型・鞍手型・嘉穂型（広島型），早良型花崗岩等とされている[1]。

真崎型花崗閃緑岩類

白堊系花崗岩中の最も古い真崎型花崗閃緑岩類から述べることにする。真崎型花崗閃緑岩類は川崎町南西方および，添田町南方ないしは南西方に小範囲に分布している。川崎町南西方の下真崎から外木城を経て田尻に至る道路上では，本岩のやゝ良好な露出がみられるが，いずれも平均 700～800cps の放射能強度を示している。下真崎附近には竜円鉱山[8]があり，高品位放射性鉱物を産しているので，このあたりは注目を要するものと思われる。また上記道路上の一点において，局部的に高強度が認められたが，これはペグマタイトの露出によるものである。

下真崎南方の黒木附近，および安宅附近の道路上においても，900 cps 前後の強度が認められているが，後者は露頭のない道路上で認められた高強度であって，その原因がまったく不明である。

添田町南西の真崎型花崗閃緑岩類は最大 800～850 cps を示しているが，概して川崎町南西方真崎附近の同一花崗岩より，やゝ強度が低いように思われる。

鞍手型花崗閃緑岩類

この種の花崗閃緑岩類の大部分は，調査地域の北部地方に分布（点在）しているが，そのうち，西部地域の玄界灘に面する地域では風化作用を著しく蒙むっている。

若松市北西方の響灘に面する地域，八幡市南西郊の雲取山附近に，それぞれ小規模な露出がみられる。一方苅田西方および行橋附近に，この種の花崗岩類が比較的広く分布する。

若松西方の響灘に面する地域では 400～500 cps，八幡市西部の丘陵地では平均 600 cps，最高 700 cps に達している。行橋近傍（西方）の鞍手型花崗閃緑岩類はいずれ

も良好な露出といえないが，500～600 cps の定常値が認められている。

嘉穂型（広島型）花崗岩類

これは犀川・油須原を中心として広範囲に大きな岩体を作るほか，飯塚市を中心とした筑豊炭田地帯の所々に点在している。迸入時代は上部白堊紀とされている。油須原―本庄・大坂山南東麓・木井馬場附近の本花崗岩はおよそ 500～600 cps の強度が認められているが，下高屋―木井馬場間では約 600 m にわたり，その放射能強度は 800～1,000 cps に達している。筑豊炭田地域に分布する本花崗岩は新鮮な岩石はみられず，いずれも風化の進んだものか，あるいは風化土壌にすぎないものがみられるだけであって，明確な強度測定をすることは不可能である。

本庄南西方未江―内垣間の道路上には，石垣が設けられている箇所もみられるが，比較的新鮮な嘉穂型（広島型）花崗岩が露出していて，一般に 500 cps ないしは 650 cps 程度の放射能強度を示しているが，未江―内垣間の峠附近では 700～750 cps の強度になって，やゝ高くなっている。これと前述の下高屋部落と木井馬場部落との間の異常地（800～1,000 cps）とは，なんらかの関連性が存在するように思われる。

柿原―油須原間では放射能強度はやゝ強度範囲が広く，450～600 cps を示していて，ときに 670 cps に達する箇所が認められている。そのほか，嘉穂型花崗岩は基盤として田川・飯塚両炭田地帯中に点々と第三紀層中に露出しているが，いずれも風化作用を強く受けており，新鮮な岩相は認められない状態にある。まず田川―飯塚間の烏尾峠西方の地域であるが，この地方ではおよそ 550～650 cps 程度であって，ごく局部的に 700 cps に達することがある。小作―赤池間の道路上では嘉穂型花崗岩の露出はほとんどみられず，たゞ道路から遠くはなれた箇所に認められるのみであるが，道路上では 640 cps 程度の放射能強度が認められている。

一方飯塚市から穂波村椿・津原両部落を経て黒石に至る道路附近には，嘉穂型花崗岩の風化した露頭がみられるが，道路上では 400～500 cps を示している。

早良型花崗岩類

早良型花崗岩は福岡・佐賀県境の背振山附近に広く分布しているが，本調査地内では三郡山を中心とした宇美町・太宰府町附近に分布している。この花崗岩類は上部白堊系に属するものとされている。早良型は一般に放射能強度は低く，太宰府北方および宇美町北東・砥石山北西麓では 500～600 cps の強度が認められる。一方飯塚市南西方楓部落附近では最高 600 cps，最低 400 cps が認められた。背振山北麓でも強度は低い。

朝倉型花崗閃緑岩類

この種の花崗岩類は調査地の南部地域の太宰府・古処山・大隈町・添田町附近に広く分布する中生代初期の花崗閃緑岩である。

下真崎南方の黒木部落への道路上では，900 cps の放射能強度が認められており，そのやゝ東方の安宅から小峠に至る道路上では 1,100 cps に達する高放射能強度が認められているが，これは附近の石垣か，あるいは道路上の敷石によるものであるか，または附近に露出する岩石に原因しているものであるかは不明であるが，かって安宅部落附近に珪石を採掘していたことが伝えられているので，その点興味があるように思える。

安宅・小峠を中心とする朝倉型花崗岩は，平均約600～800 cps を示すが田川線沿線，枡田より一ノ宮に至る間では 500～650 cps が認められ，いくぶん前者に比較して低強度を示している。秋月町北方・碓井町南方附近の本花崗岩は，平均して 500～700 cps に至る強度を示しているが，弥山嶽南方の弥山から見定に至る間で，局部的に 900～1,000 cps の強度を示す箇所が所々にみられ，この箇所は半花崗岩が露出しているので，放射能異常はおそらくこの岩石による異常と思われる。

田川線犀川から英彦山東麓の野峠に至る間には朝倉型花崗岩が所々に分布しているが，ほとんど平均 500 cps 程度であって，僅かに上伊良原附近で 700 cps 位になる所がある。

道角・宮元附近は 400～500 cps 程度であるが，これは秋月町・古処山附近に存在する朝倉型花崗岩に比較すると，少し強度が弱いように思える。

糸島花崗閃緑岩類

本花崗岩類は調査地域南西部の津屋崎・古賀・香椎附近，太宰府附近，および英彦山附近に分布している。このうち一番広大に分布している津屋崎附近の岩体は露出不良で，ほとんど測定の対称とすることが無理である。

福間町の飯盛山・茶臼山附近にやゝ小規模な露頭がみられ，おのおの 700～800 cps に達している。飯盛山近辺の道路上では 1,200 cps に達することがあり，また茶臼山附近でも 1,000 cps に達することがある。前者はその異常の原因が不明で，後者はおそらく半花崗岩の岩脈によるものと思われる。太宰府東方の花崗岩は 600 cps 程度の強度を示している。

英彦山附近にも糸島型花崗岩が分布するが，これも 500～600 cps，最大 700 cps が認められている。

4.2　堆積岩類

新生界

調査地域内にみられる新生界第三系は，ほとんど古第三系で構成されていて，一般に変成岩・古生層・花崗岩

などの古期岩の上に不整合にのっていて，夾炭層をなしている。すなわちこれらは，調査地中央部を遠賀川に沿って直方・田川・飯塚附近に堆積し，いわゆる筑豊炭田地域をなしている。また糟屋郡地方には糟屋炭田を形成している。本堆積岩はほとんどすべて 400 cps 前後の低放射能強度を示しているが，炭田地帯になるととくに低いことがある。例えば直方市の室木にある岩河内炭田附近では 200～300 cps になっている。柴田勇[7]による赤池炭鉱坑内における放射能測定に関する報告があるが，これによっても，坑内は放射能強度は弱いようである

中 生 界

調査地域内にはいわゆる硯石統・関門層群が分布している。すなわち中部白堊系の下関亜層群，下部白堊系の脇野亜層群は調査地域の北部に広く分布していて，その放射能強度はいずれも第三紀層のそれと変化なく，中生界もやはり 400 cps 程度であるが，なかにはやゝ高強度を示す箇所がある。例えば赤間町北方の波津の響灘に面する箇所，および小竹町西方の笠置山北麓では700～800 cps に達しているが，これは堆積岩としてはやゝ高いように思われるので，この点は今後注目すべきものと思われる。

古 生 界

秩父系の相田層が，田川市北方から関門海峡にかけて分布している。これもやはり新生界・中生界とほとんど等しく 400～500 cps 前後であるが，小倉市から香春・田川市に通ずる道路附近では 300 cps 前後になる箇所がみられる。これは古生層中に挟在する蛇紋岩・橄欖岩，あるいは石灰岩によるものと思われる。

4.3 変 成 岩

本調査地域の変成岩としては，福岡市東方の三郡山附近のいわゆる三郡変成岩，および田川市近傍に点在する田川変成岩，また三郡変成岩中に，またその周囲に，あるいは古生層に接して蛇紋岩・橄欖岩がみられる。三郡変成岩はいずれも 400 cps 前後，ないしはそれ以下の強度を示すにすぎない。とくに蛇紋岩は低い強度を示している。

5. 結 語

本調査区域内においては，とくに注目を要する放射能異常地帯は発見されなかったが，飯塚市附近の花崗岩類にやゝ強い放射能強度が認められた。

（昭和33年2月～3月調査）

文 献

1） 福岡県：20万分の1福岡県地質図，1953
2） 堀川義夫外1名：山口県南西部地域自動車放射能探査報告，地質調査所月報，Vol. 9, No. 1, 1958
3） 稲井信雄，広渡文利：福岡県田川郡下真崎（竜門鉱山）のウラン鉱の産状，鉱山地質，Vol. 7, 1957
4） 小倉市：地質巡検案内書，北九州平尾台と三ノ岳をめぐる鉱物産地
5） 松本達郎：北九州・西中国の基盤地質構造概説，九大理学部研究報告地質学之部，Vol. 3, No. 2, p. 37～48, 1951
6） 松下久道：九州北部炭田の地質構造，九大理学部研究報告地質学之部，Vol. 3, No. 2, p. 49～54, 1951
7） 柴田 勇：九州炭田における放射能測定値追報，鉱山地質，Vol. 7, 1957

資　料

553.495 : 553.065

熱水成ウラン鉱床の構造とその研究に関する若干問題について*

L. I. Lukin & E. P. Soniushkin

小西　善治訳

I. 主要ウラン鉱床地区の若干の構造特性について

主要ウラン鉱床地区は，古期楯状地域と Plate-forme の縁辺地域，および地向斜地帯の古期基盤地域の内部の ridge に賦存していることは，一般に知られている。

カナダのウラン地帯は，カナダ楯状地の西部縁辺地帯に分布している。コールニウール・ウラン地帯は，バリスカン変革期の Plate-forme の縁辺部に存在する。カンタガのウラン鉱床は，アフリカ Plate-forme の特異な内凹地帯地域に分布している。

またウラン鉱床地区が地向斜の縁辺凹地帯に位置している例も知られている。しかしこの地域の鉱床生成期には，地殻は，相当堅硬な性質で特徴づけられる Plate-forme 型地域に転化した。このような地域に発達する大規模鉱床は，後期の構造階の岩石類中に賦存し，地下浅所に存在する堅硬な基盤の地域にしばしばみられる。

したがって重要なウラン鉱床地域の分布にみられる共通性は，Plate-forme および楯状地域が地向斜地帯へ移行する地帯，および Plate-forme 地帯内の著しく沈降した地帯に賦存していることである。

ウラン鉱床区の地質状態は，その構造的特性によって条件づけられる。この鉱床区では，明らかにブロック構造が明確に現われ，それらの地帯では地殻が著しく硬固であることを示している。このような堅硬な性質は，古期基盤岩石が強烈な転移を受け，変成されたばかりでなく，貫入岩・迸入岩が著しく発達しているためである。個々の地域では，3～4回にわたって貫入した花崗状岩石系が識別される。そのうえ晩期の貫入岩系は小貫入岩体――しばしば裂罅型――の出現で特色づけられる。一般に鉱床が局在している上部地質階には，緩短軸褶曲が広範囲にわたって発達しているのが特徴となっている。カナダ地域のみは，線状褶曲が認められているが，ドーム状隆起によって錯雑化されている。

全ウラン鉱床区では，とくに広範囲にわたっていわゆる広域破砕が出現しているのが特色となっている。この種破砕現象は，早期に形成されたものであって，複雑な――長期間にわたる――生成履歴を示している。破砕帯には，マグマの溜の後期分化産物――小貫入岩塊，酸性・亜アルカリ性岩脈，輝緑岩・煌斑岩――がしばしば分布していることがある。

ウラン鉱床地帯の注目すべき主構造特性は，熱水成ウラン鉱床の構造の主特徴を左右している。多くの場合，熱水成ウラン鉱床の主特性は，裂罅型に属し，複雑な脈状鉱体でしばしば代表され，線状に引き延ばされた網状鉱床帯をなし，ときには粗等大，または不規則形態の網状鉱体を形成している。個々の場合についてみると，鉱体の形態は，層間断層の出現と好都合な水平状岩層に鉱体が発達していることと関連して，母岩の層状構造に支配されている。

科学的にも，また現場においても興味ある問題は，ウラン鉱床の生成深度と，深部への延長度を解明することにある。この問題に関しては，残念ながら断片的なデータがあるにすぎない。カナダ，アメリカおよびコールニウールの鉱床については，鉱床の生成深度に関するデータが記載されていないが，鉱床は上部の層序階の岩石中に賦存していることが，一般に認められる。多くの指標――貫

* Лукин, Л. И. и Сонюшкин, Е. П.: Структуры гидротермальных урановых месторождений и некоторые вопросы их изучения, Серия геологическая, No. 3, 1958

入岩体の半深成容貌，鉱石の石理・構造特性等――によれば，上述のウラン鉱床が比較的地下浅所で生成されたことを物語っている。

ある種のウラン鉱床では，この種の問題について，一層完全なデータが求められる。地層層序における個々の鉱床の位置を直接観察するとともに，他の地質学的事実を解析すると，鉱床の上部が古期地表面から，約 500～700m の深所で形成されたことが推定される。

好都合な構造・岩層下では，熱水ウラン鉱床の延長（深所）は約 1,000m に達することが考えられる。したがってウラン鉱床地帯の構造を研究し，深所における発達の見透しを評価する際には，その地域の地層層序，および構造階梯におけるウラン鉱床の位置 ――侵食度を当然考慮に入れて ――を解明することが重大である。

II. 熱水ウラン鉱床地帯およびウラン鉱床の構造形成における褶曲性・曳裂性擾乱の役割について

1. 褶 曲 構 造

多くの鉱床地域では，ウラン鉱床は褶曲構造によって明白に支配されることが確かめられる。ベルギー領コンゴの鉱床も，ある程度この型に属する。この種鉱床では，脈状・鉱染状鉱石は，いわゆる含鉱石統として一定の地層に分布している。

類似の賦存条件は，オーストラリヤのラム・ドジヤグル鉱床地域でも認められる。ここでは pitchblende と黄銅鉱とは，主として一定の――擾乱されている――岩層の成層面および割れ目に沿って分布している。また複雑な褶曲を形成している母岩の成層面に一致して分布する他の鉱床例が知られている。

しかし残念なことには，ウラン鉱床の分布における褶曲構造の役割については，充分研究されていない。個々の例については，鉱体が初期の褶曲が一層晩期――他の走向をもつ――のもので切られた箇所に発達しやすいことが認められている。一層後期の褶曲地帯には，生成時期がウラン鉱床に近い最も晩期の貫入岩体類が分布している。

2. 曳 裂 構 造

熱水性ウラン鉱床区の構造形成における曳裂擾乱の役割は，割合よく説明されている。

まず第一にウラン鉱床の分布空間における巨破砕の重要な役割が確認されている。すなわち多くの鉱床地区では，熱水成ウラン鉱床は，主として巨破砕帯に分布しているので明らかである。この種実例としては Ceur d'alene 地方でみられる。カナダの Athabaska, Beaverlodge 附近の地域，および他の鉱床区でも観察されている。多くの場合，ウラン鉱床が巨破砕帯の附近，一般にはそれから 2～3 km――ときにはそれ以上離れていることがある――範囲内の地域に分布している。熱水成ウラン鉱床は，主巨破砕帯に分布しないで，破砕帯に伴なう比較的小規模の曳裂性擾乱帯に賦存している。鉱床中にみられる割れ目は，巨破砕帯に平行か，あるいは鉱体を鋭角で切っている。

ウラン鉱区の地質データを検討すれば，多くの巨破砕帯は，長期間にわたる履歴をもっている。多くの場合，破砕帯は鉱床の生成されるよほど以前に形成され，迸入岩が流出する火道となっている。母岩に発達している割れ目――巨破砕帯後に形成される――はしばしば鉱床生成の開始期よりよほど以前に発生し，何回も回春されたものである。ある場合には，ウラン鉱床は曳裂擾乱地帯――噴火口が位置している――に分布していることがある。

ウラン鉱床と噴火口との構造的結び付きは，きわめて興味がある。これはこの地帯では，割れ目構造の形成と深所分布とに好ましい条件がつくられるからである。火山源 neck 地帯に賦存する含ウラン鉱体は，延長がきかないが，700 m 以上――垂直――にわたって深所に追跡されることが知られている。

火山の火道とウラン鉱床の構造的結び付きは興味がある すなわちこの火道には，割れ目構造の生成および深所賦存にきわめて好ましい条件が生成されるからである 火山岩頸地帯に賦存するウラン鉱床は，延長がきかないが，深所に700m にわたって追跡される場合が知られている。

火山体とウラン鉱床との構造的結び付きは，一層大きな意義をもち，探査・開発の際に考慮に入れるべきである。多くのウラン鉱床地区では，鉱床は岩脈および小貫入岩体 ――破砕帯に賦存する――に沿って発達している。次のことが結論としていえよう。熱水鉱床の構造生成過程において，きわめて本質的な役割は，造構造擾乱の継承性が占めている。しかしこの種鉱床の構造が一層古期の曳裂帯の回春のみによって形成されたものでない点に留意すべきである　普通鉱床生成過程においても，新しい割れ目ができ，鉱床の構造に重要な役割をなしている。

3.　巨破砕帯に関連性をもつウラン鉱床区の状態について

ウラン鉱床は，破砕帯に沿って不規則に分布している。鉱床は普通鉱床地区に集まり，各鉱体は無鉱石帯を隔てて分布している。巨破砕帯に関する状態については，次の大きなグループに分けられる。1）巨破砕帯の析裂地帯に賦存しているもの。2）巨破砕帯の形成以前に強度の割れ目が発達していた地帯である。

第1群の鉱床地区は狭肩状束の形態をなして分岐し，相当延長がきく鉱化破砕帯と，鉱脈賦存帯が発達しているのが特徴となっている。この鉱床地帯は，さまざまの規模をなし，走向に沿って数 km 追跡される。ときには鉱脈地帯は，対角線状の割れ目に合体し，複雑な含鉱石割れ目網を形成していることがある。

第2群の鉱床地区は，巨破砕帯に近接して分布し，かつその地帯との共軛割れ目に賦存する含鉱石帯の発達で特徴づけられる。含鉱石帯はその生成時における移動特性によって，巨破砕帯に対して平行から対角線にわたるさまざまな位置を占めている。この種鉱床区の構成成分に含まれる鉱化造構帯は，しばしば走向ならびに傾斜に沿って相当延長し，ときには小さな割れ目を伴ない，その割れ目中には熱水成生成物がまた発達していることがある。

ある場合には，鉱床地帯の賦存位置を決定する鉱化剪断割れ目群は，走向の変わる（曲る）箇所で，巨破砕帯から派出していることが明確に確認される場合がある。

現在においては，含ウラン鉱床帯が巨破砕帯に賦存していることは，明らかにされている。すなわち含鉱石割れ目群および鉱石を誘導した割れ目群の形成は，巨破砕と成因的に結び付いていることを示している。鉱石の沈殿過程におけるこの種の割れ目の回春・開口は，巨破砕帯の運動によってまた起こり，その運動と同時的に出現するものである。

曳裂擾乱がウラン鉱床地区を決定する唯一の要因でないことは当然である。この要因とともに，他の要因の影響，まず第一に褶曲形態，貫入岩塊・岩脈・剛性基盤の賦存深度，地域を構成する岩石類の物理・化学的性質と化学的性質とを考慮に入れることが必要である。この種要因類が鉱床地帯の局在化へ干渉を行なうことは，こんにちにいたるまで，あまり明らかにされていない。

さらにウラン鉱床地帯の局在化における曳裂擾乱の役割を解明する際に，起こってくる 2，3 の問題の研究を，掘り下げることが必要である。この種問題は次のことがあげられる。

1）巨破砕の“裂け”条件と出現条件の解明

2）巨破砕帯周辺の鉱床地帯の状態を決定する作用割れ目群の分布にみられる規則性の研究

3）鉱床が分布する曳裂性裂罅と，母岩の曳裂性裂罅との構造的結び付きと，巨破砕によるウラン鉱体の生成機構を明らかにすること

III.　熱水成ウラン鉱床の構造

熱水成ウラン鉱床の構造は，褶曲性擾乱と曳裂性擾乱――後者が明らかに卓越している――によって決定される。

ウラン鉱床の褶曲構造の研究には，母岩層の岩石に形成されている褶曲の成因型をまず明らかにすることが必要である。ここでは褶曲型を詳しく検討しないが，次のことを考えに入れることが必要である。すなわち褶曲生成様式は，多くの場合，鉱体および鉱床の局在化条件を決定する

現在の文献では，熱水成ウラン鉱床の生成における褶曲構造の意義を，充分特徴づけることはできない。とくにウラン鉱床と剪断褶曲，ブロック褶曲，ダイヤピル褶曲との関連性に関するデータは，

全然存在しないといってもよい。カンタガのある種の鉱床の構造のダイヤビル褶曲の干与に関するきわめて予報的データがある。曳ずり褶曲の鉱体局在化への影響に関するデータも欠失している。ある一定の母岩層の発達範囲に局在化される鉱体生成の構造条件は，きわめて図式的に示されているか，まったく研究されていない状態にある。例えば，鉱体生成における褶曲変形運動と関連性のある地層間隙，層間乱れ，剝離空隙，小割れ目形成の役割の解明は明らかに不充分である。2,3 の鉱床に対しては，鉱床生成における交代作用の役割を掘下げて研究することが必要である。褶曲地層におけるウラン鉱床生成の構造的条件を正しく理解するのには，上述の諸問題を充分に明らかにしておかなければ不可能である。

裂罅型の熱水鉱床構造を研究する際には，まず第一に母岩と鉱体に発達している曳裂性擾乱の成因型を決めることが必要である。鉱脈の深所賦存度とその延長性とは，多くの場合，剪断裂罅に賦存しているか，または引張り裂罅を充塡しているかによって異なってくる。

剪断裂罅に沿って wall rock の移動方向を決めることが重要である。このようにすれば，含ウラン鉱体がしばしば賦存している開口の想像位置を推定できることである。転位の方向を決定する一般に使用されている方法以外に，多くの場合，きわめて役立つ方法は主剪断割れ目に沿う造構運動過程で発達する作用裂罅の空間的分布の研究と微構造解析の適用である。作用裂罅は，次の関係においても重要である。すなわちこの種裂罅また主剪断裂罅との共軛点においては，新ウラン鉱体がしばしば発達していることがある。したがって作用割れ目を明らかにするとともに，一方では，それと剪断裂罅との「空間」相関的関係および分布の規則性を研究することは，脈状ウラン鉱床の構造解析の重要な課題の1つになっている。

含ウラン熱水鉱床構造のきわめて重要な課題は，鉱体と曳裂擾乱との相関関係を明らかにすることにある。この種擾乱は鉱石沈殿よりも一層古期であるか，あるいは一層新規に起ったことが考えられる。第一の場合には造構擾乱は，鉱体の局在化とその型態とに影響する地帯の他構造が重要な因子となる。第二の場合には，構造は形成された鉱体を切り，そのために各構成部分は転移を起している。

鉱床賦存地域の曳裂擾乱の発達史と，それが鉱体の賦存条件に及ぼす影響を解明することは，鉱床の構造研究における重要な部門を形成している。しかし鉱床生成以前，および以後の攪乱差の indicator の検討を止めるべきでない。ある場合には，この問題の解決は非常な障害にぶつかることを強調しておこう。実際上熱水成ウラン鉱床の探査では，次のような例が知られている。すなわち鉱床生成前の擾乱現象に重なり，そのために，鉱体が転位を蒙っている箇所に坑道を切る際には，莫大な資材のロスを招くことがある。したがって鉱体と上述の曳裂擾乱との相関関係を，あらゆる面から研究すれば，鉱床生成以前擾乱が確認され，探鉱作業の方向もそれに対応するように切り換えることが可能となる。

熱水ウラン鉱床を研究すれば，鉱床生成過程は多階梯であって，大多数のウラン鉱物は，晩期鉱石生成階梯に属する鉱脈中に賦存することが明らかとなる。このようにして，ウラン鉱物の局在化には，固有の鉱床形成以前の擾れ[illegible]ばかりでなく，間鉱化作用（intramineralization）運動 ―含ウラン鉱脈および細脈の生成に直接関係がある― が影響を及ぼしている。後者は，これらの運動によって作られた開口裂罅を充塡して発達し，ときには母岩または初期生成の鉱脈の破砕によって誘起された割れ目を愈合していることがある。

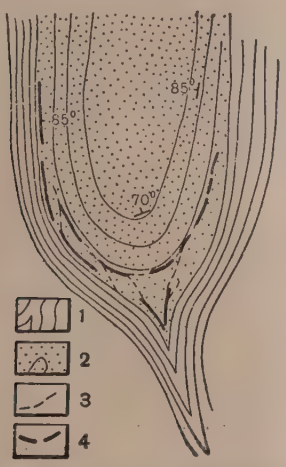
上述の諸事実から，次のことが結論される。鉱体の局在化条件の理解は，間鉱化作用造構運動の主要特性の解明を行なわなければ不可能となる。この場合，間鉱化作用期の変形は，先在造構運動のように，普通広域に及ばないで，一層限局されていることに留意すべきである。この種の変形現象は，先鉱床形成擾乱帯の全地域にわたらないで，最も弱い地帯にのみ出現する。間鉱化作用期の転移に[illegible]れる出現[illegible]合法則性を研究することは，きわめて有益である。すなわちこの種の研究によれば，ウラン鉱石の濃集可能帯を指示することができる。さらに，含ウラン物体の生成過程におけるこの種の運動の方向と性質とを確認すれば，裂罅の開口によって生成される鉱体の賦存位置を正確に知る可能性が得られる。

間鉱化作用期の造構物体の研究は ――一定の鉱物系と空間における明確な特異性とで特色づけられる――，生成年代の異なる鉱脈群の解明と密接な関連性がある。

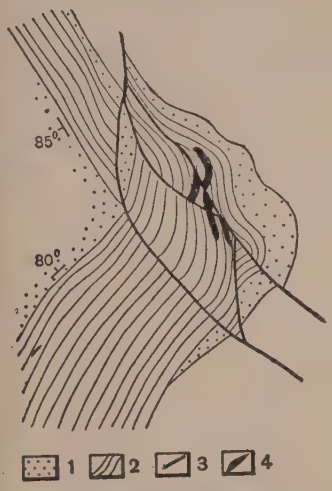
熱水成ウラン鉱床構造の型を分類する場合には，さまざまな geological setting 下にある鉱床について，等価値のデータが手にはいらないので，大きな障害（分類上）に出会う。以下で述べるウラン鉱床構造のグループ化は，問題を完全に明らかにするものとは考えないが，鉱床局在化における構造の役割の一般的特性を特色づけることを目的とするものである。

鉱床地区間では，個々の鉱床，ときには鉱床の賦存地帯は，異なる構造型に入れられるか，一つの型から他の型への移行特性で特徴づけられる。現在では，熱水性含ウラン鉱床は，次のような主構造型に分類できると考えられている。

1. 強度に圧縮作用を受けた向斜帯の中央楔状閉地帯（centriwedged-close zone）に賦存する鉱床（第1図）：



第1図　著しく圧縮作用を受けた中央楔状閉地帯に賦存する鉱床の構造図（平面図）
1. ホルンフェルス化作用を受けている岩層
2. 炭酸塩質頁岩層
3. 鉱床生成前に起った造構造擾乱
4. 鉱体



第2図　著しく急傾斜をなす湾局地帯に賦存する鉱床の構造図（平面図）
（著しく圧縮作用を受けた褶曲の翼部を構成する）
1. 頁岩質岩層
2. ホルンフェルス岩層
3. 鉱床生成前の造構造擾乱
4. 鉱体

この地帯では急沈降断層（steep plunging hinge fault）を伴なっている。この型主鉱体は，岩石組成および機械的性質（例えば珪質岩石と炭酸塩質頁岩層との界面）とが，本質的に異なる岩層の界面に発達する　この型の鉱床は，層状，またはレンズ状をなし，鉱石は脈状，鉱染状に賦存し，一般には母岩と一致して分布している　鉱体の規模は著しく大きく，褶曲の直接閉塞箇所ならびに，その箇所に接する翼部に分布している。そのほかに，この型には，層間裂罅（tear）――褶曲構造の縫合（joint）地域に局限して出現する　――現象と関連性のある鉱体があげられる

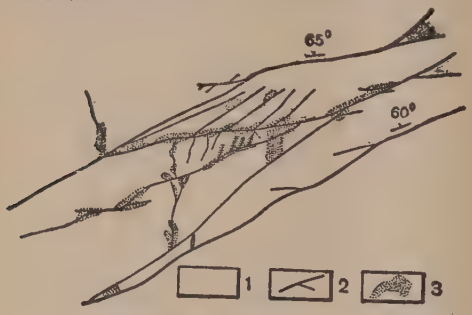
類似の構造 setting は，背斜構造の周楔状閉地帯（periwedged close zone）にも出現することがあるから，注意する必要がある。したがって，熱水成ウラン鉱床が，このような地帯に賦存している可能性は除外できない。

2. 著しく急傾斜を示す地層の彎曲部――著しく圧縮作用を受けた褶曲構造の翼部を構成する――に賦存する鉱床（第2図）：

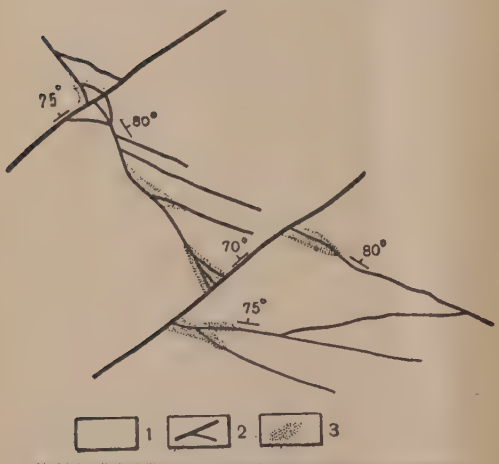
この種鉱床は，その規模が大きく，母岩の層面と一致し，層状またはレンズ状をなしている。褶曲構造は層間破砕，交叉破砕現象の出現――ウラン鉱石の局在化に重要な役割を示している――によって錯雑化している。

3. 単一裂罅か，または剪断平行裂罅系列中に賦存する鉱床：

この種鉱体は，規模が大きくないが，走向ならびに傾斜に沿って相当延長しているので，普通識別される。含鉱石裂罅帯は，原則としては直線状を示すが，所によっては，規則正しい湾曲を形成することがある。ある場合には，この種裂罅は所々で分岐し，隣接の含鉱石裂罅帯と接合していることがある。ときには含鉱石裂罅帯は，相互に近接して存在し，いわゆる剪断裂罅帯（shear zone）を形成し，鉱体は echelon 状に分布していることがある。このような状態で鉱床が賦存する場合には，鉱体は，押しつぶされたような状態を示す小規模のレンズ状形態を示し，各鉱体は相当の距離の間，無鉱石地帯を挟んで相互に隔てられている。



第3図　複雑な剪断裂罅帯――活動裂罅を伴なう――に賦存する鉱床の構造図（平面図）
1. 母岩
2. 鉱床生成以前に形成された造構帯
3. 含鉱石地帯



第4図　落合地帯かあるいは鉱床生成前に形成された造構帯を切る箇所に発達する鉱床（平面図）
1. 母岩
2. 鉱床生成以前に形成された造構帯
3. 含鉱石地帯

4. 活動（裂罅）を伴なう複雑な剪断裂罅帯に賦存する鉱床（第3図）：

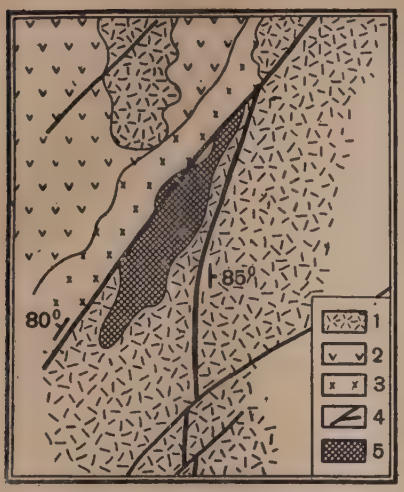
この型の鉱床型は，含鉱石造構帯の規模が大きく，その構造がきわめて複雑なので識別される。この種の各含鉱石造構帯は一般に隣接して分布する剪断裂罅群からなり，片状――schistosity の発達する――破砕岩石を伴なっている。各造構帯は，普通分岐し，斜（diagonal）行剪断裂罅が多数でているが，ときには断層が発達していることがある。この種の型の鉱床では，鉱体は複雑な型態をなし，脈状，レンズ状，柱状，不規則状を示す。したがって鉱体の規模もさまざまである。

5. 鉱床生成前に形成された造構帯を横切る地帯か，あるいは落合地帯に賦存する鉱床（第4図）：

この種型の鉱床を形成する含鉱石帯は，走向ならびに傾斜に沿って湾曲し，小断層，小剪断裂罅を多数伴ない，直線状に引き延ばされた特異な網状鉱床（stock work）を形成している。鉱体は平面レンズ（plano lense）形態を形成し，柱状（column）に集まり，鉱床生成前の造構帯の落合箇所に向かって引張られるような状態を示している。したがって落しの方向も，落合線の方向に対応している。

6. 収斂破砕帯(convergent fracture zone）間に存在する網状および網状様鉱床（第5図）：

この種の型の鉱床は，収斂破砕帯で限られたV字型の wall rocks 内に分布している。この種鉱床は不規則形態，ときには伸長形態を示す巨大な鉱体を形成し，鉱石は網状に分布している。鉱体の賦存する網状裂罅帯は緻密な小近接割れ目網――各割れ目はさまざまな方向に走っている――で代表される。鉱体はこの種の地帯内で割れ目が最も強度に発達している箇所に局在化している。鉱体は破砕帯の1つに普通近接して発達しているが，一般には破砕帯に沿って追跡される。花崗岩状岩石類が破砕帯に出現している場合には，網状鉱床はこの種岩石類中に主として発達し，相当な程度においてその形態（貫入岩体）を繰り返している。相似の稼行可能の鉱体の賦存範囲は，相当な規模に達する。



第5図 収斂破砕帯間に分布する網状鉱床で代表される鉱床の構造図（平面図）
1. 斑状凝灰岩
2. 閃緑岩
3. 閃長岩
4. 造構擾乱
5. 含鉱石地帯

第6図 小貫入岩体の網状鉱床地帯で代表される鉱床の構造様式（断面図）
1. 砂岩
2. 凝灰岩 tuff lava
3. 石英質斑岩（貫入岩体）
4. 鉱床生成以前に形成された造構擾乱地帯
5. 鉱体

7. 小貫入岩体および岩脈中の網状鉱床（第6図）：

この種の鉱床は，母岩――異なる機械的性質をもつ――と小貫入岩体および岩脈との接触部附近に普通発達している。この種の接触部では曳裂性擾乱運動が鉱床生成以前にしばしば発生し，ときには潜在裂罅の活動（回春）を伴なうことがある。鉱体は空間的には破砕帯に賦存する傾向がある。しかし鉱体は破砕帯側に若干分布しているが，小さな割れ目が強度に発達している地帯に賦存する傾向がある。鉱体は破砕帯の方向に引延ばされた複雑なレンズ形態をなしている。ある場合には複雑な型態を示すこの型の網状鉱床は，曳裂性擾乱との見掛けの結付きを伴なわないで，貫入岩体または迸入岩体の接触部に分布していることがある。

このようなグループ化は熱水成ウラン鉱床の構造形成に影響する全要因系を補足するまでにはいたっていない。ウラン鉱床構造のこのような分類――ウラン鉱床の型態は geological setting を相当の程度において反映しているはずである――研究は，さし迫った問題である。

研究を必要とされている他の諸問題中では，深部に下がるとともに起るウラン鉱床構造の変化の合法則性を解明することが必要である。残念なことには，この種問題に関する適切なデータは，こんにちまできわめて少ない。唯一の例によると，鉱床の上部地並に明瞭に現われていた含鉱石剪断裂罅群は，深部に下がるとともにばらけ始め，造構縫合（裂罅）系列になる。しかしさらに下部に下がると，縫合（裂罅）系列は，ばらけた小裂罅の集まりに移行し，ウラン鉱石はこの地帯でなくなっている 深部に下がると起るこのような構造変化は 700～800m の間（垂直）坑道で追跡されている。この場合には鉱床の構造変化を，さまざまな機械的性質をもつ岩石の影響と結び付けることは根拠がない。

ウラン鉱床構造の深所変化問題に関するデータを，各具体的鉱床について集めることが必要なことは疑問の余地がない。このようなデータが集まれば，鉱床賦存の可能深度を評価するための二次的データが求められるとともに，その生成の構造条件を精確に知ることができるであろう この場合には（機械的性質が異なる）母岩が変わると構造変化に影響を及ぼすことを考慮に入れるべきである。

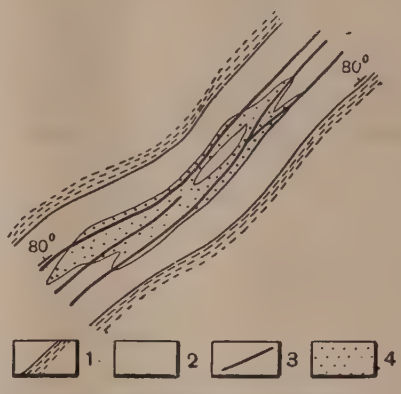
IV. 熱水成ウラン鉱床の鉱体局在化の構造的条件について

熱水成ウラン鉱床を研究する場合には，各国の地質家は，構造の特性と母岩の特性とを結付けて，鉱体の主局在化条件を明らかにしている。さらに地質家は，この種鉱床の鉱体が，主として開口裂罅を充塡して生成されることを確認している。しかし数鉱床については，交代作用が，鉱床生成に大きな意味をもっていることを明らかにしている。

熱水成鉱床におけるウラン鉱床の，構造的局在化条件――鉱床生成に好ましい岩石類の意義を考慮に入れて――を検討すると，鉱体の次のような主構造型が識別される。

1. 二次急傾斜湾曲地帯――圧縮向斜性褶曲構造の翼部および閉地帯（close zone）に形成される――に発達する岩石の構造に一致する鉱体（第7図）：

第7図　二次急傾斜湾曲――強度の圧縮作用を受けて形成された向斜性褶曲を形成する――部に胚胎する鉱体
1. ホルンフェルス化岩石石灰岩（左側）と頁岩（右側）との接触界面を表わす。上部地並
2. 下部地並の接触界面
3. 上部地並の鉱体
4. 下部地並の鉱体



第8図　層間破砕帯に発達する鉱体（平面図）
1. 雲母質粘板岩
2. 石灰質粘板岩
3. 層間破砕帯
4. 鉱体

この型の鉱体は，層状形態または押しつぶされたレンズ形態をなし，その規模はまちまちで，ときには相当な規模に達することがある。鉱体の構造は，一般には，母岩の構造に一致し，鉱染状鉱石および細脈状鉱石の発達しているのが特徴となっている。

2. 著しく圧縮作用を受けて形成された向斜地帯の急斜褶曲地域に発生する層間破砕帯の鉱体（第8図）：

この種鉱体は，母岩の層面と一致し，平面レンズ形態をなし，pitchblende から構成されている。各鉱体の規模は小さい。

3. 走向および傾斜に沿って，含鉱体裂罅帯の湾曲箇所に胚胎する鉱体：

鉱体が造構裂罅帯の湾曲箇所に局在化する主要原因としては，鉱化作用時に（裂罅に沿って），岩石の滑動と関連して，裂罅に開口面が発生するからである。この地帯における鉱体は，押しつぶされ，かつ引延ばされたレンズ状形態を示し，その規模は種々様々である。

4. 鉱床生成前に形成された造構帯と裂罅群が連接する箇所，または切る地帯に発達する鉱体：

鉱床生成以前の造構帯および裂罅群――鉱体が胚胎している――を切る箇所，または連接する箇所は，岩石が最も破砕され易い箇所である。

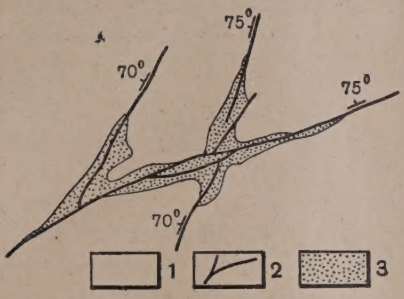
鉱体は，不規則な柱状形態か，あるいは押しつぶされたレンズ状形態を示し，鉱床生成以前の構造の落合線に対応して傾いている。鉱体の規模はさまざまである。この種現象が最も明瞭に認められる箇所は，緩斜層間擾乱地帯と急斜含鉱石裂罅群と落ち合っている箇所である。含鉱石裂罅群は

落ち合箇所または（局部）層間擾乱帯へ移行する場合には分岐し，数条の細脈が形成され，ときには網状鉱床および T形態の柱状鉱床が発達する場合がしばしばみられる。

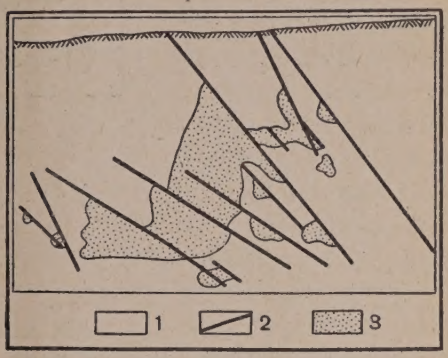
5.　主活動（回春）裂罅の共軛地点に発達する鉱体（第9図）：

この型の鉱体は，一般には柱状形態を示し，裂罅の共軛線に対応して胚胎する傾向がある。鉱石は，2 裂罅間に挟まれている楔状岩石中にも胚胎していることがある。この種の鉱体は，活動裂罅にのみ出現する。

6.　潜在造構擾乱帯および岩脈下に発達する鉱体（第10図）：



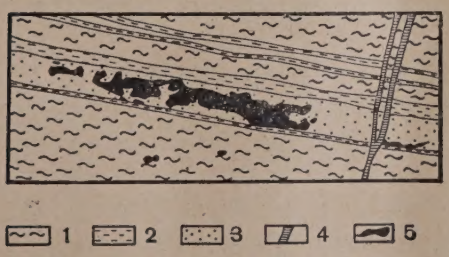
第9図　主活動裂罅の共軛地点に発達する鉱体
1.　母岩
2.　造構擾乱
3.　鉱体



第10図　潜在造構擾乱下の鉱体（垂直面に投影されたもの）
1.　母岩
2.　鉱床生成以前の擾乱帯
3.　鉱体

この型の鉱体の位置は，鉱液の上昇通路中に存在する溜り面の位置で決定される。このような溜り面には，鉱床生成以前の造構帯，裂罅，岩脈の接触面，一層初期の鉱脈，層面――とくにこの溜り面に断層粘土を伴なう場合――が役立つ。鉱体は，複雑な賦存形態を示し，連接構造の賦存要素に対応する傾向がある。

7.　岩脈，一層初期の鉱脈，岩層（鉱石沈殿に好ましい）と含鉱石裂罅との落ち合箇所に発達する鉱体（第11図）：



第11図　好ましい岩石層層準と含鉱石裂罅との落ち合箇所に発達する鉱体（鉱脈の断面）
1.　蛇紋岩化作用を受けている粘板岩
2.　石英状粘板岩
3.　緑泥石化作用を受けている粘板岩（黄鉄鉱が散点している）
4.　花崗岩岩脈
5.　鉱体

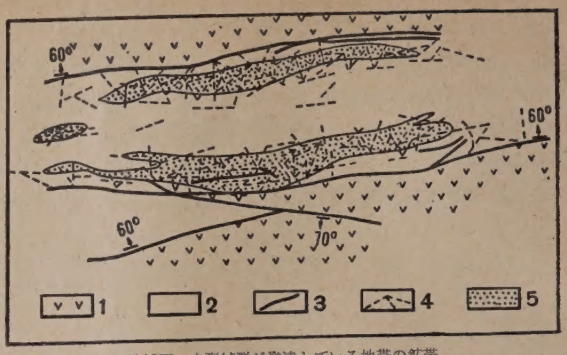
このような鉱体は，さまざまな組成の岩脈類と含鉱石裂罅との落ち合箇所にしばしば分布する。他のウラン鉱体では，含鉱石裂罅と硫化物を含む一層初期鉱脈との落ち合箇所に賦存している。最後に，ある種の鉱床にあっては，鉱体は主として，含鉱石裂罅と鉱石沈殿に好ましい岩層とが落ち合っている箇所に胚胎している。とくに North Saskatchewan（カナダ）鉱床では，角閃岩層と鉱体の結び付き（空間的）が指摘されている。ラム・ドジャグル（オーストラリア）鉱床では，鉱体は，炭質，石墨化粘板岩に胚胎する傾向がある。さらにまたウラン鉱体は，黄鉄鉱化作用を受けた岩石中を走る裂罅中に胚胎していることが知られている。

鉱体が岩脈，一層初期鉱脈および好ましい岩石の落ち合箇所に賦存しているのは，2 つの主要因で解明される。要因の 1 つとしては，この種の落ち合箇所には，極度に（機械的性質）不均一であるので，割れ目が多数発生するためである。第2の要因としては，母岩および一層初期鉱脈の化学的組成が鉱石沈殿に好ましいからである。これらの箇所では，硫化物，他の鉱物（2 価鉄を含む）

および有機物質が存在すると，ウラン鉱物にとって沈殿する可能性は，除外できない。この種の問題は，充分研究することが必要である。

8. 小裂罅の発達する地域の鉱体（第12図）：

この種鉱体は，網状鉱床中に分布する。さらに鉱体は，相当大規模の巨破砕地帯に，普通隣接してみられる小貫入岩体および岩脈の発達地域内に賦存することがしばしばある。網状型の鉱体は，複雑な柱状形態かまたは押しつぶされた伸張レンズ形態をなし，ときには大規模鉱床を形成していることがある。



第12図 小裂罅群が発達している地帯の鉱帯
1. 玢岩質凝灰岩
2. 石英質玢岩岩脈
3. 鉱床生成以前の擾乱地帯
4. 小裂罅群系
5. 鉱床

以上の鉱体の構造型だけでは，熱水鉱床におけるウラン鉱物の多様な局在化条件（直り）がつくされているものではない。さらに，鉱体と構造との結び付きを明らかにし，この結び付きの原因を解明するデータの蓄積を行なうことが必要である。しかし，すでに指摘した事実によれば，ウラン鉱床および鉱体の構造的局在化条件とは，原則的には，他の金属類の低温度熱水鉱床にみられる直り（局在化）条件と異なっていないことを示している。

結　論

上述のデータによると，現在，熱水成ウラン鉱床の構造的生成条件の研究は，著しく進歩している。しかし，それとともに，多くの問題に対して補足的研究を行なうことが，要請されていることを，指摘しておくことが必要である。

これらの問題のうちで，まず次の問題を指摘しておくことが必要である。

1. 熱水成ウラン鉱床の生成深度および鉱石の賦存範囲（垂直）に関するデータの精度を高めること。
2. ウラン鉱床地区，およびウラン鉱床の胚胎分布における褶曲構造の役割を解明すること。
3. 鉱床地区および鉱床と巨破砕帯との構造上の結び付き問題を，さらに深く掘り下げること。
4. ウラン鉱床および鉱石の局在化における，多様な成因型の曳裂，褶曲の役割を正確に知ること。
5. 深部に下るにしたがって起る，ウラン鉱床の構造変化の合法則性を研究すること。
6. 好ましい岩石類における，鉱体の卓越的局在化の原因と，ウラン鉱石生成における交代作用の役割との研究をさらに深めること。

地質調査所月報　第10巻第2号　目　次

報　　文

富山積成盆地南縁部の新生界
千葉県養老川・小櫃川の上総層群の層序（養老川・小櫃川路線地質調査報告　その 1）
千葉県養老川・小櫃川地区の化石群
福岡県筑豊炭田田川地域における火成岩の熱影響による炭質変化についての調査報告
北海道石狩炭田夕張地区炭田ガス予察報告
静岡県清越鉱山電気探鉱調査報告
高知県下川鉱山電気探鉱調査報告
北海道上川郡湯の沢鉱山水銀鉱床調査報告
長崎県大村粘土鉱床概査報告
北海道川上郡跡佐登鉱山の硫黄鉱床調査報告

資　　料

花崗岩の熔融条件について

地質調査所への連絡は

本　　所	神奈川県川崎市久本町（溝の口）135 番地　電話 (70) 1146～1148 番 (72) 4291～4293 番
東京分室	東京都新宿区河田町 8 番地　電話 (34) 7131～8 番
北海道支所	北海道札幌市南 1 条西18丁目　電話 (3) 5574 番
仙台駐在員事務所	仙台市柳町通り28番地 (仙台通産局内)　電話 (3) 2306 番
名古屋駐在員事務所	名古屋市東区長塀町 (名古屋通産局内)　電話 (4) 6416 番
大阪駐在員事務所	大阪市東区杉山町一番地　電話 大阪 (94) 3969 番
広島駐在員事務所	広島市基町 1 番地 (広島通産局内)　電話 中 (2) 1945 番
四国駐在員事務所	高松市六番町 1 の 2 (四国通産局内)　電話 高松 5681 番
福岡駐在員事務所	福岡市北浜町 2 丁目19番地 (通産省福岡合同庁舎内)　電話 西局 (2) 6743 番

昭和34年 1 月25日　印　刷
昭和34年 1 月30日　発　行

著作権所有　工業技術院地質調査所

印刷者　佐藤義友
東京都中央区銀座3の4
印刷所　株式会社文祥堂
東京都中央区銀座3の4

U. D. C. 55 (05)

BULLETIN OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Katsu Kaneko, Director

Vol. 10 JANUARY 1959 No. 1

CONTENTS

S. Iwasaki, S. Kojima, H. Kanaya & J. Komai: Airborne Radiometric Survey in the Southern Part of Kitakami Area, Iwate Prefecture 1

S. Iwasaki, S. Kojima, H. Kanaya & J. Komai: Airborne Radiometric Survey in the Southern Part of Yamaguchi Prefecture 9

S. Iwasaki, H. Kanaya & T. Takahashi: Airborne Radiometric Survey in the Eastern Part of Kitakami Area, Iwate Prefecture 17

T. Sugiyama & J. Komai: Airborne Radiometric Survey in the Southern Part of Hiroshima Prefecture and Takanawa Peninsula, Ehime Prefecture..... 25

T. Kaneko, K. Seya & J. Komai: Airborne Radiometric Survey in Shimane Prefecture..... 29

S. Iwasaki, S. Kojima, H. Kanaya & J. Komai: Airborne Radiometric Survey in North Kyūshū Area..... 31

A. Ujiié, K. Ogawa & A. Tanaka: Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in Kesenuma Area, Miyagi Prefecture..... 35

Y. Horikawa & A. Ujiié: Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in the Northeastern Part of Iwate Prefecture..... 39

J. Nakai & A. Ujiié: Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in Hida Province, Gifu Prefecture 45

Y. Horikawa: Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in the Eastern Part of Shimane Prefecture and Western Part of Tottori Prefecture.... 51

S. Iwasaki, T. Hosono & T. Takahashi: Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in the Central Part of Shikoku District 57

J. Nakai, A. Ujiié & T. Hosono: Radiometric Survey with Car-mounted Instrument in Chikuhō District, Fukuoka Prefecture..... 61

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Hisamoto-chō, Kawasaki-shi, Japan

地 質 調 月
Bull. Geol. Surv. J.
Vol. 10, No. 1, 1959